Service.



Programme autodidactique 209

Moteur TDI de 1,9 l avec système d’injection à injecteur-pompe

Conception et fonctionnement

Du nouveau pour le moteur diesel !

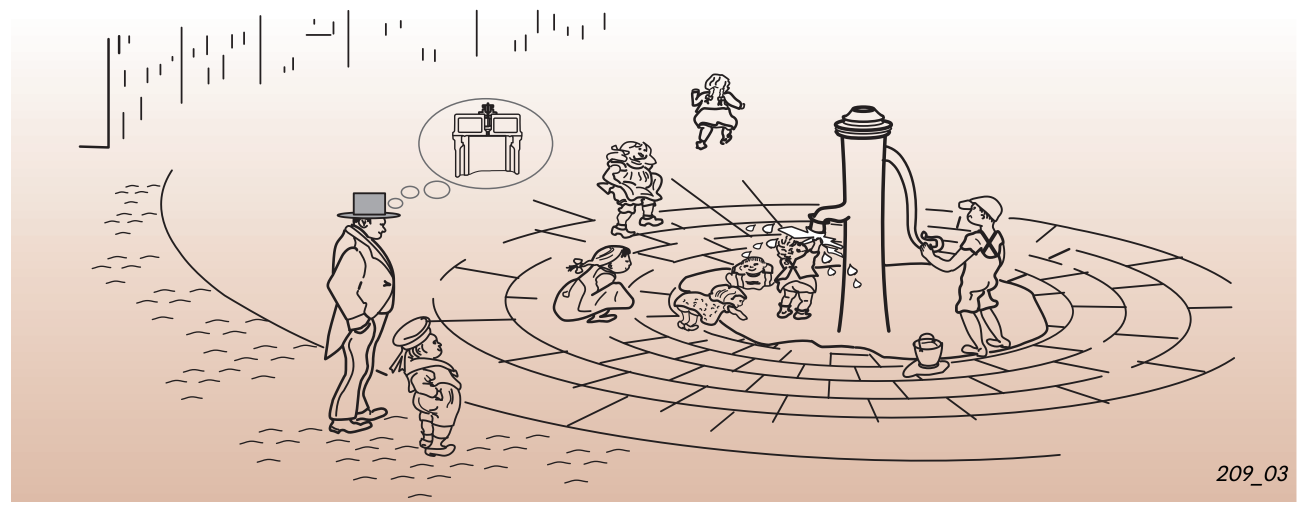
Les exigences en matière de puissance, consommation, polluants et bruits s'adressant aux moteurs diesel modernes ne cessent d'augmenter.
La condition permettant de répondre à ces exigences est une bonne préparation du mélange.
Pour ce faire, les moteurs ont besoin de systèmes d'injection performants réalisant des pressions d'injection élevées, autorisant une pulvérisation très fine du carburant et un pilotage précis du début comme du débit d'injection.

Un système satisfaisant à ces exigences élevées est le système d'injection à injecteur-pompe.

Rudolf Diesel avait déjà, en son temps, eu l'idée de regrouper pompe d'injection et injecteur en une unité, dans l'objectif de supprimer les conduites haute pression et d'obtenir ainsi une pression d'injection élevée. Mais il ne disposait pas des possibilités techniques qui lui auraient permis de concrétiser cette idée.

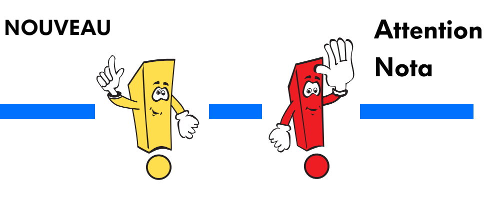
Il aurait pu en être ainsi :

Rudolf Diesel avait eu en 1905 l'idée d'une unité injecteur-pompe.



Depuis les années 50, des moteurs diesel équipés d'un système d'injection à injecteur-pompe à commande mécanique sont mis en oeuvre dans les moteurs poids lourds et les moteurs marins.
Volkswagen a réussi, en collaboration avec la société Robert Bosch AG, à développer un moteur diesel doté d'un système d'injection à injecteur-pompe commandé par électrovanne destiné à équiper les voitures particulières.

Ce moteur satisfait aux exigences de puissance élevée et pollue moins l'environnement ; c'est un pas en avant vers l'avenir, qui verra peut-être un jour se réaliser la vision de Rudolf Diesel : "un moteur dont les gaz d'échappement seraient sans fumée et sans odeur".

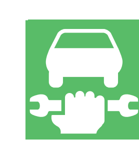


Le programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation !

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation Service après-vente prévue à cet effet.

Récapitulatif





Introduction



Le moteur TDI de 1,9l avec système d'injection à injecteur-pompe . . .

. . . a été développé sur la base du moteur TDI de 1,9l/ 81kW sans arbre intermédiaire.
Il se distingue essentiellement du moteur à pompe d'injection distributrice au niveau du système d'injection.

Nous allons, aux pages suivantes, vous donner quelques explications sur la conception et le fonctionnement du système d'injection à injecteur-pompe et les nouveautés touchant le système d'alimentation, la gestion et la mécanique du moteur qui l'accompagnent.



209_05

Comparé au moteur à pompe d'injection distributrice, le moteur diesel équipé du système d'injection à injecteur-pompe présente les avantages suivants :

- bruits de combustion faibles
- émissions d'échappement réduites
- sobriété de consommation
- exploitation élevée de la puissance

Ces avantages sont réalisés par :

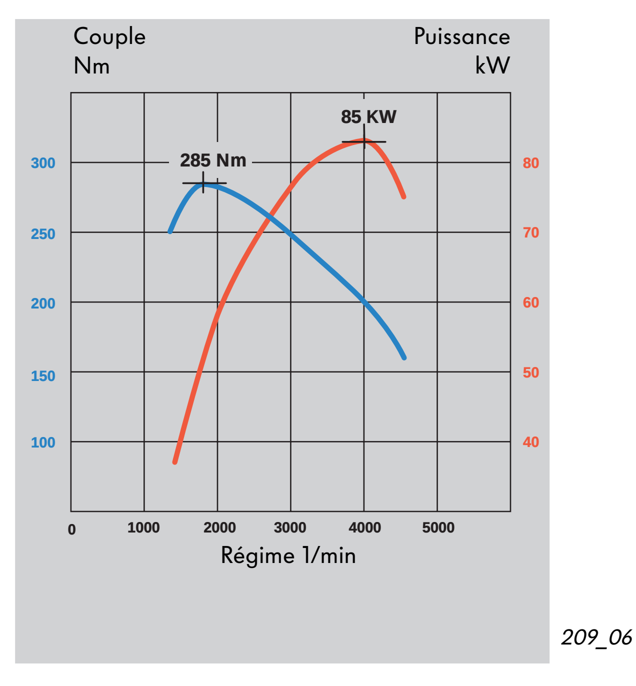
- une pression d'injection élevée de 2050 bar maximum
- et un pilotage précis de l'injection
- ainsi que par une préinjection

Caractéristiques techniques

Lettres-repères moteur :	AJM
Type :	Moteur 4 cylindres en ligne
Course/alésage :	79,5 mm/ 95,5 mm
Taux de compression :	18 : 1
Préparation du mélange Gestion du moteur :	Electronic Diesel Control, Bosch EDC 15 P
Carburant :	Gazole de 49 CN minimum, ou biogazole (RME)
Post-traitement des gaz d'échappement :	Recyclage des gaz d'échappement et catalyseur à oxydation

Le moteur répond aux exigences en matière de dépollution de la norme D3.

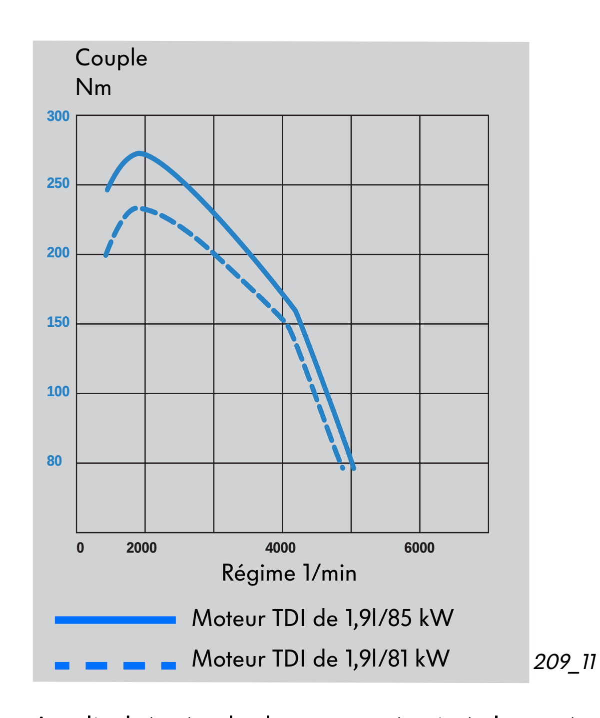
Courbe de puissance et de régime



209_06

Du fait de la pression d'injection élevée pouvant atteindre 2050 bar et de l'excellente combustion qui en résulte, le moteur développe dès un régime de 1900/min un couple de 285 Nm.
Il atteint sa puissance maximale de 85 kW à 4000/min.

Comparaison des courbes de couple



209_11

A cylindrée égale, le moteur équipé du système d'injection à injecteur-pompe réalise par rapport au moteur TDI de 1,9 l/ 81kW doté d'une pompe d'injection distributrice une augmentation du couple de 21%.

Injection à injecteur-pompe

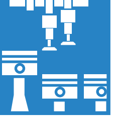
Généralités

Qu'est-ce qu'une unité injecteur-pompe ?

Une unité injecteur-pompe est, comme son nom l'indique, une pompe d'injection avec unité de commande et injecteur regroupés en un seul composant.

Chacun des cylindres du moteur possède une unité injecteur-pompe. Cela a permis de supprimer les conduites haute pression, indispensables dans le cas d'une pompe d'injection distributrice.

Les fonctions du système d'injection à injecteur-pompe sont, à l'instar du système à pompe d'injection distributrice et injecteurs, les suivantes :



- générer la haute pression nécessaire à l'injection
- injecter la quantité adéquate de carburant au moment correct

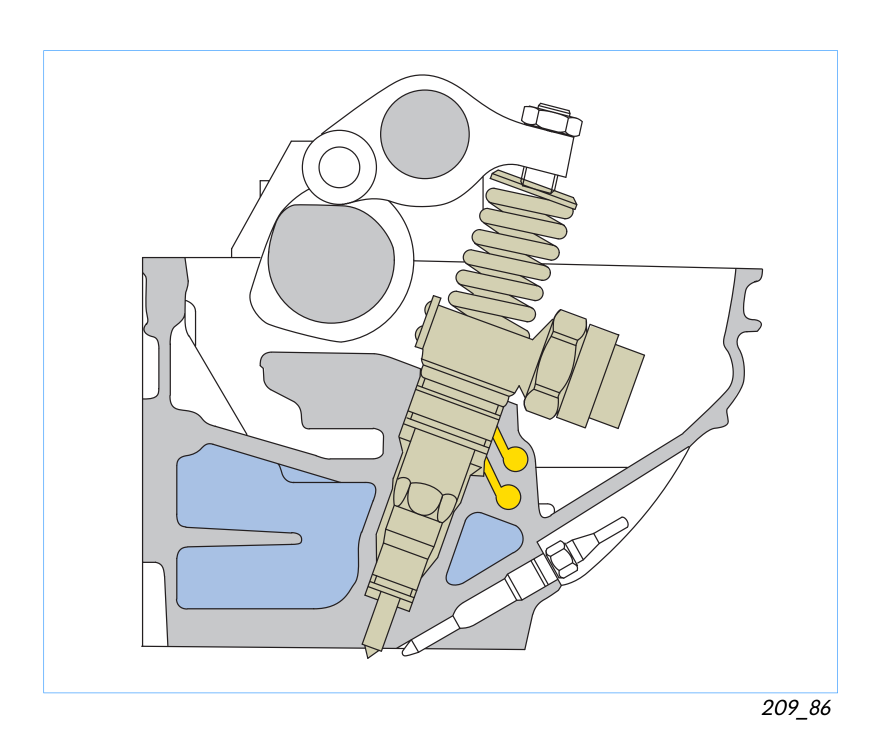
Pompe génératrice de pression

Injecteur

Unité de commande (électrovanne)

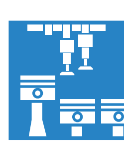
209_12

Implantation

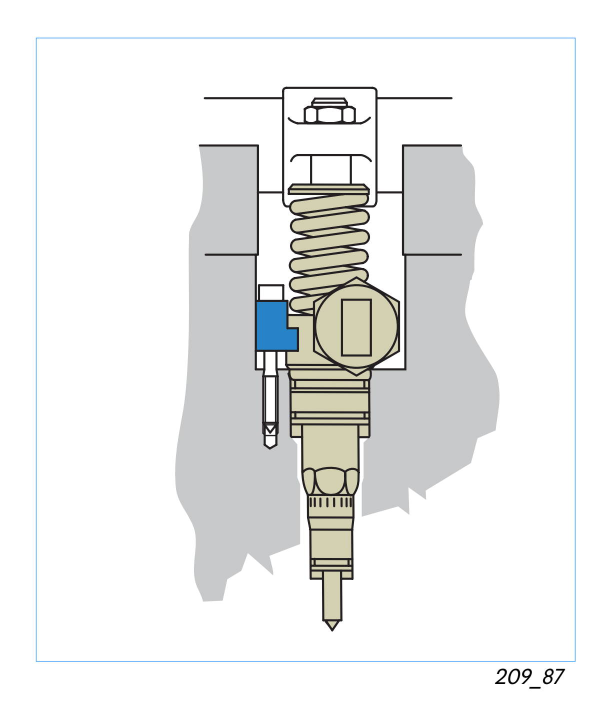


209_86

L'unité injecteur-pompe est montée directement dans la culasse.

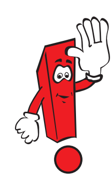


Fixation



209_87

Elle est fixée à l'aide d'un bloc de serrage dans la culasse.



Lors de la repose de l'unité injecteur-pompe, veiller à la position de montage correcte.
Si l'unité injecteur-pompe n'est pas perpendiculaire à la culasse, la vis de fixation peut se desserrer. Il y a alors risque d'endommagement de l'unité injecteur-pompe et/ou de la culasse. Prière de tenir compte des instructions du Manuel de réparation !

Injection à injecteur-pompe

Conception

Culbuteur à galet

Boulon à rotule

Piston de pompe

Ressort de piston

Came d'injection

Aiguille de l'électrovanne

Electrovanne d'injecteur-pompe

Chambre haute pression

Retour du carburant

Piston à déport

Alimentation en carburant

Joints toriques

Ressort d'injecteur

Amortissement d'aiguille d'injecteur

Joint calorifuge

Aiguille d'injecteur

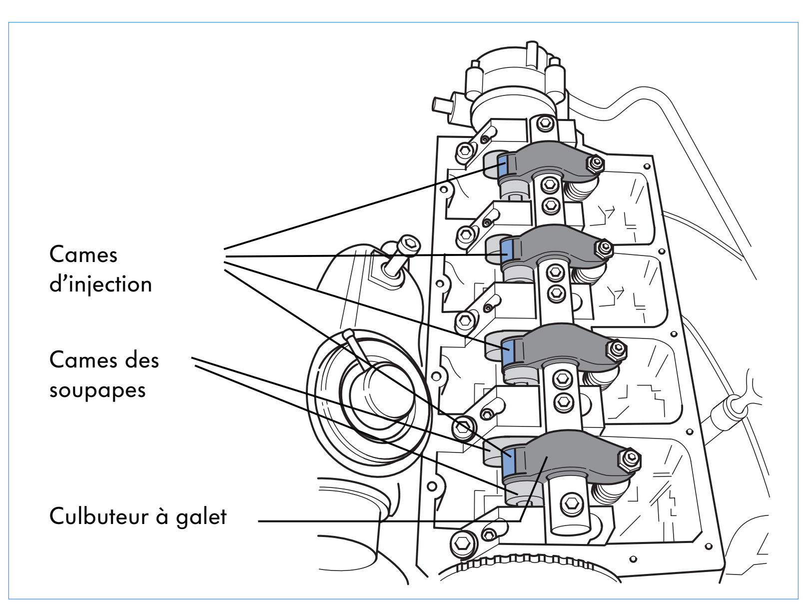
Culasse

209_23

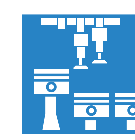


Entraînement

L’arbre à cames dispose, en vue de l’entraînement des unités injecteur-pompe, de quatre cames supplémentaires. Elles actionnent via des culbuteurs à galet les pistons de pompe des unités injecteur-pompe.



209_15

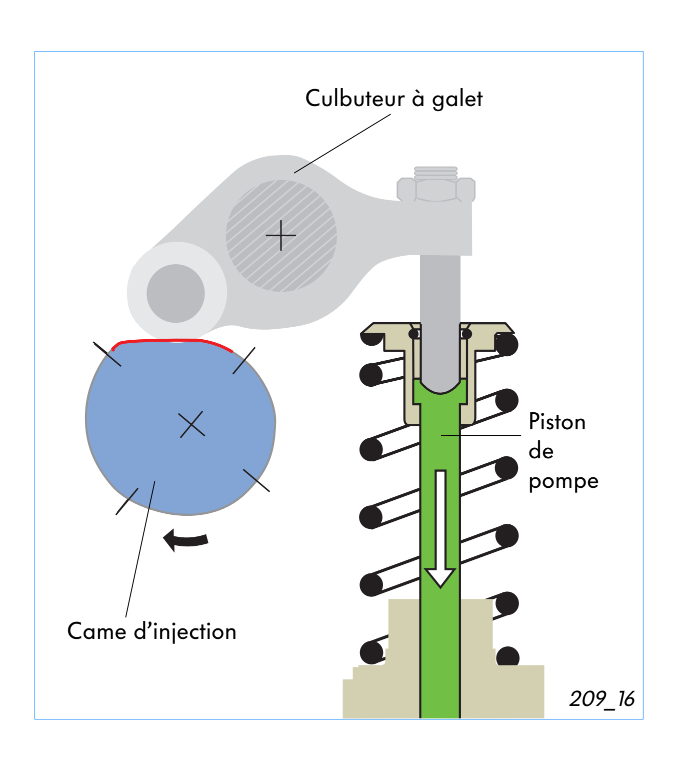


La came d’injection présente un flanc se caractérisant par une montée rapide . . .

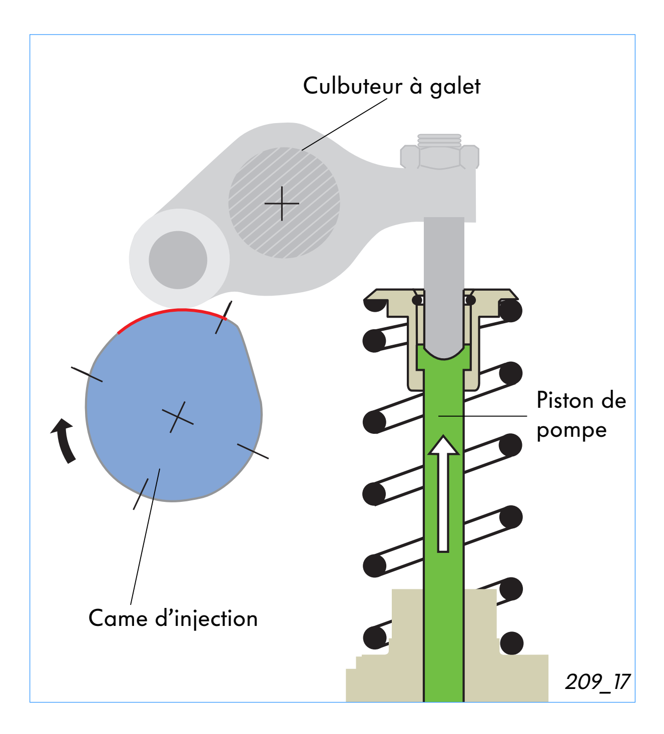
Le piston de pompe est par conséquent repoussé à grande vitesse vers le bas, ce qui permet d’obtenir très rapidement une pression d’injection élevée.

. . . et un flanc en pente douce.

La montée du piston s’effectue ainsi lentement et régulièrement, ce qui permet au carburant de refouler dans la chambre haute pression de l’unité injecteur-pompe sans formation de bulles de vapeur.



209_16



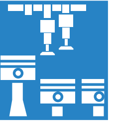
209_17

Injection à injecteur-pompe

Exigences en termes de préparation du mélange et de combustion

La condition sine qua non d'une combustion efficace est une bonne préparation du mélange.
Il faut pour cela injecter le carburant selon un débit adéquat, au moment précis et à une pression élevée.
Dès le moindre écart, une augmentation des émissions polluantes, des bruits de combustion importants ou une consommation élevée de carburant en sont la conséquence.

Un faible délai d'inflammation est important pour le déroulement de la combustion d'un moteur diesel. Le délai d'inflammation est le temps qui s'écoule entre le début d'injection et le début de l'augmentation de la pression dans la chambre de combustion. Si une quantité de carburant importante est injectée durant cette période, il s'ensuit une augmentation brutale de pression, à l'origine de bruits de combustion importants.



Préinjection

En vue de l'obtention d'un déroulement aussi régulier que possible de la combustion, une petite quantité de carburant est injectée à faible pression avant le début de l'injection principale. Il s'agit de la préinjection. La combustion de cette faible quantité de carburant provoque une augmentation de la pression et de la température dans la chambre de combustion.

La condition d'une inflammation rapide du débit principal d'injection est ainsi réalisée et le délai d'inflammation réduit. La préinjection et une "pause d'injection" entre la préinjection et l'injection principale font en sorte que les pressions ne soient pas générées soudainement dans la chambre de combustion, mais selon une pente douce.
Cela permet de réduire les bruits de combustion et les émissions d'oxyde d'azote.

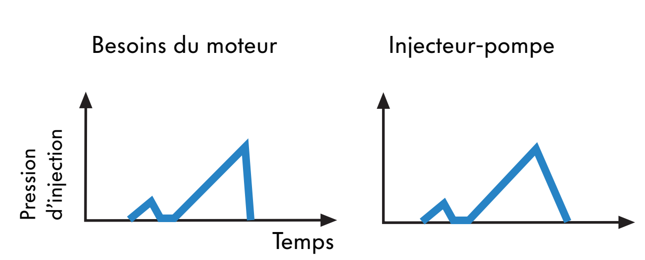
Injection principale

Lors de l'injection principale, une bonne préparation du mélange est essentielle pour une combustion aussi complète que possible du carburant. Une pression d'injection élevée garantit une pulvérisation très fine du carburant, permettant au carburant et à l'air de bien se mélanger. Une combustion complète se traduit par une réduction des émissions polluantes et une bonne exploitation de la puissance.

Fin de l'injection

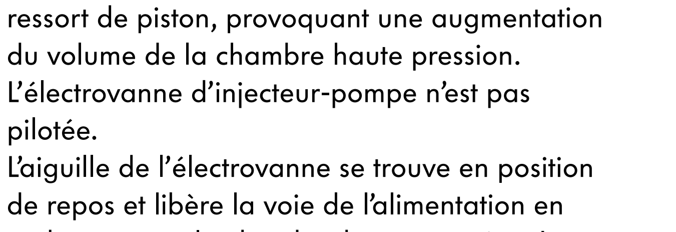
En fin d'injection, il est important que la pression d'injection chute rapidement et que l'aiguille d'injecteur se ferme rapidement. On évite ainsi que du carburant à pression d'injection faible présentant un diamètre de gouttes important parvienne dans la chambre de combustion . Sa combustion serait alors incomplète, ce qui entraînerait des émissions polluantes excessives.

Le cycle d'injection dans le cas du système d'injection à injecteur-pompe, avec une faible pression lors de la préinjection, une "pause d'injection" consécutive, une augmentation de la pression lors de l'injection principale et une fin d'injection rapide, répond dans les grandes lignes aux besoins du moteur.

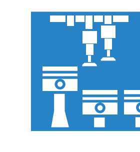


Déroulement de l'injection

Remplissage de la chambre haute pression



Lors du remplissage, le piston de pompe se déplace vers le haut, sous l'effet de la force du ressort de piston, provoquant une augmentation du volume de la chambre haute pression.
L'électrovanne d'injecteur-pompe n'est pas pilotée.
L'aiguille de l'électrovanne se trouve en position de repos et libère la voie de l'alimentation en carburant vers la chambre haute pression. La pression du carburant dans l'alimentation permet le refoulement du carburant dans la chambre haute pression.



Culbuteur à galet

Piston de pompe

Ressort de piston

Aiguille de l'électrovanne

Chambre haute pression

Electrovanne d'injecteur-pompe

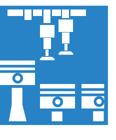
R

V

Alimentation en carburant

209_24

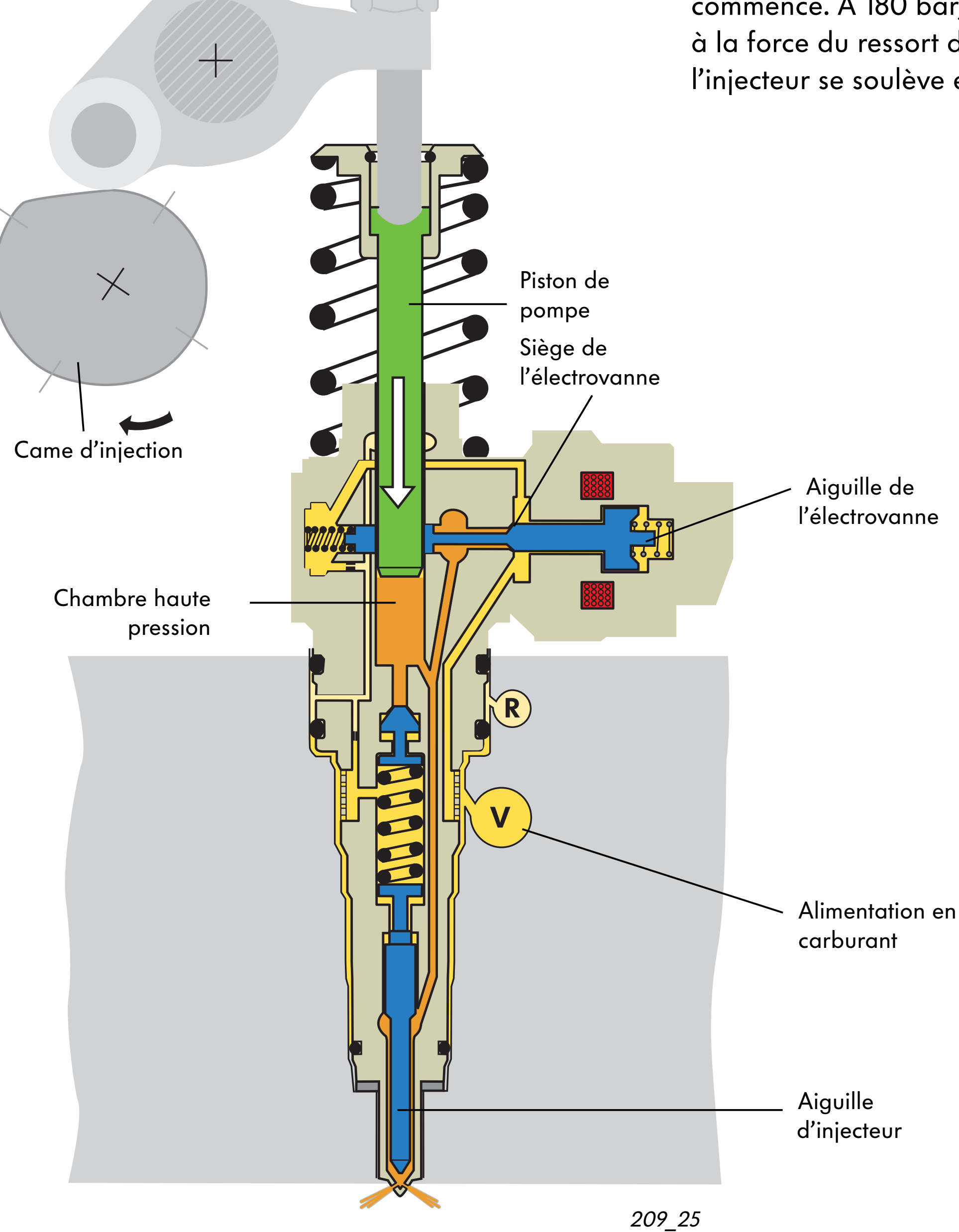
Injection à injecteur-pompe



Déroulement de l'injection

Début de la préinjection

Le piston de pompe est repoussé vers le bas par la came d'injection via le culbuteur à galet et refoule ainsi le carburant de la chambre haute pression dans l'alimentation en carburant.
L'injection est amorcée par l'appareil de commande du moteur. Il pilote dans cet objectif l'électrovanne d'injecteur-pompe. L'aiguille de l'électrovanne est alors repoussée dans le siège et ferme la voie de la chambre haute pression vers l'alimentation en carburant. L'établissement de la pression dans la chambre haute pression commence. A 180 bar, la pression est supérieure à la force du ressort d'injecteur. L'aiguille de l'injecteur se soulève et la préinjection débute.



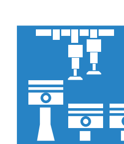
209_25

Début de la préinjection

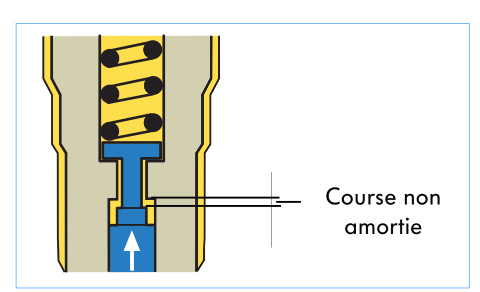
Amortissement de l'aiguille d'injecteur

Lors de la préinjection, la course de l'aiguille d'injecteur est amortie par un tampon hydraulique. Cela permet un dosage précis du débit d'injection.

Le fonctionnement est le suivant :

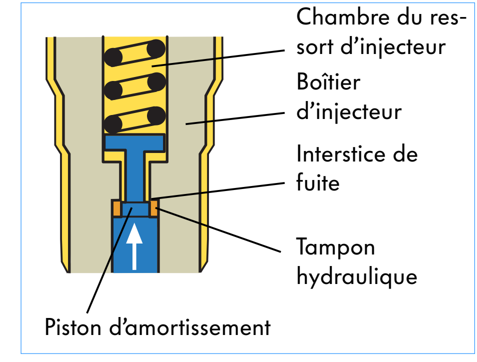


Durant le premier tiers de la course totale, l'ouverture de l'aiguille d'injecteur s'effectue sans amortissement. Le débit de préinjection est injecté dans la chambre de combustion.



209_35

Dès que le piston d'amortissement pénètre dans l'orifice du boîtier d'injecteur, le carburant se trouvant au-dessus de l'aiguille d'injecteur ne peut être refoulé dans la chambre du ressort d'injecteur que par un interstice de fuite. On obtient ainsi un tampon hydraulique limitant la course de l'aiguille d'injecteur lors de la préinjection.



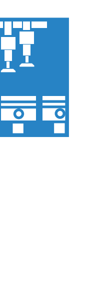
209_36

Injection à injecteur-pompe

Déroulement de l'injection

Fin de la préinjection

La préinjection se termine immédiatement après l'ouverture de l'aiguille d'injecteur.
L'augmentation de la pression provoque le déplacement vers le bas du piston à déport, augmentant le volume de la chambre haute pression.
La pression chute alors durant un court instant et l'aiguille d'injecteur se ferme.
La préinjection est terminée.
La précontrainte du ressort d'injecteur est plus importante du fait du déplacement vers le bas du piston à déport. Pour ouvrir à nouveau l'aiguille d'injecteur lors de l'injection principale consécutive, on requiert par conséquent une pression du carburant plus importante que dans le cas de la préinjection.



Piston de pompe

Chambre haute pression

Electrovanne d'injecteur-pompe

R

Piston à déport

V

Ressort d'injecteur

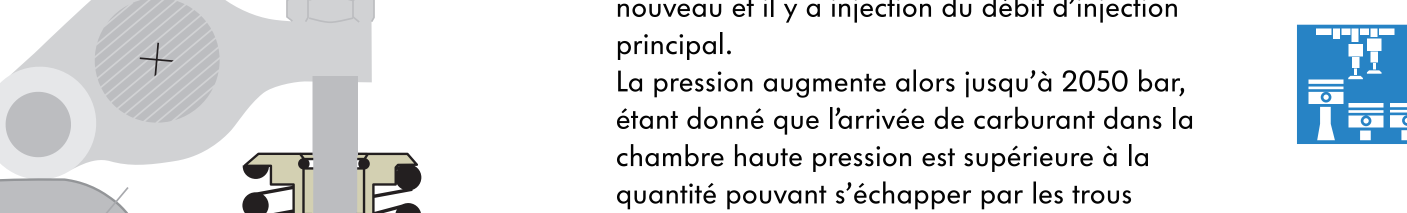
Aiguille d'injecteur

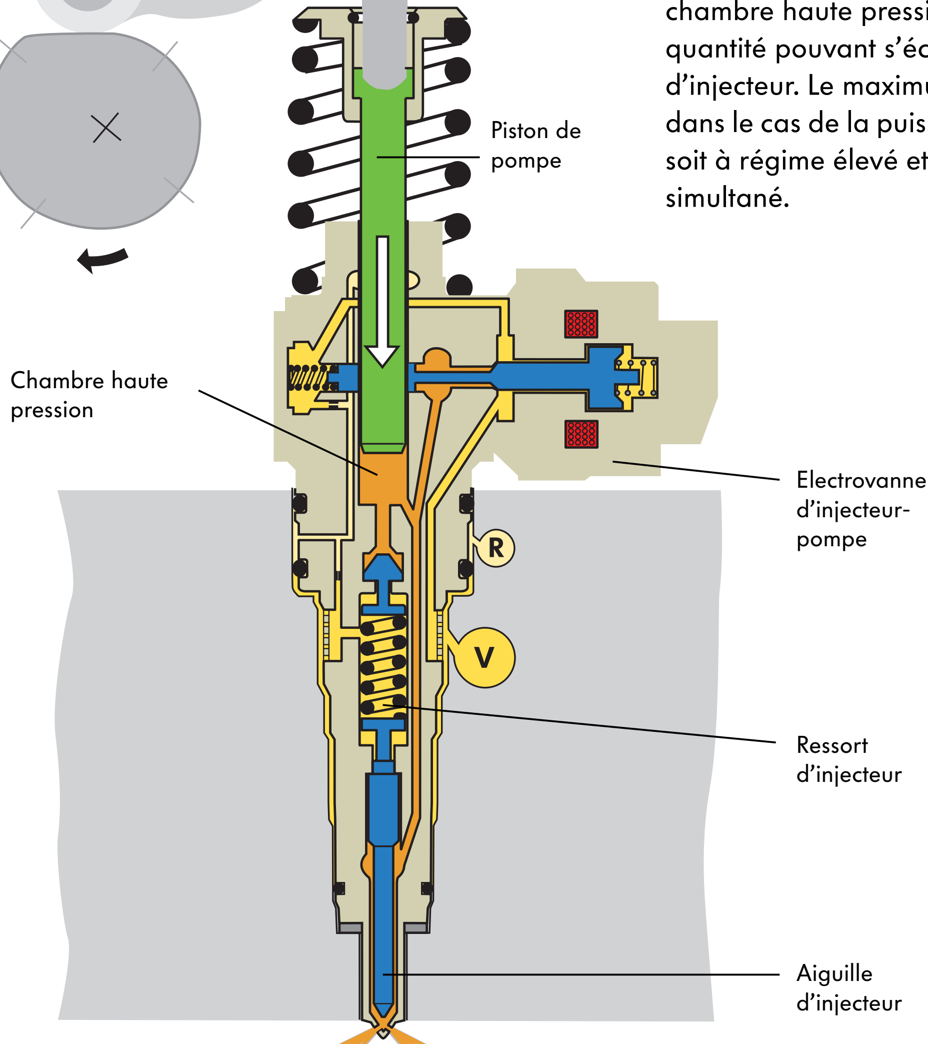
209_26

Déroulement de l'injection

Début de l'injection principale

Peu après la fermeture de l'aiguille d'injecteur, la pression dans la chambre haute pression augmente à nouveau.
L'électrovanne d'injecteur-pompe reste fermée et le piston de pompe se déplace vers le bas.
A environ 300 bar, la pression du carburant est supérieure à la force du ressort d'injecteur précontraint. L'aiguille d'injecteur se soulève à nouveau et il y a injection du débit d'injection principal.
La pression augmente alors jusqu'à 2050 bar, étant donné que l'arrivée de carburant dans la chambre haute pression est supérieure à la quantité pouvant s'échapper par les trous d'injecteur. Le maximum de pression est atteint dans le cas de la puissance maximale du moteur, soit à régime élevé et débit d'injection important simultané.





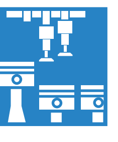
209_27

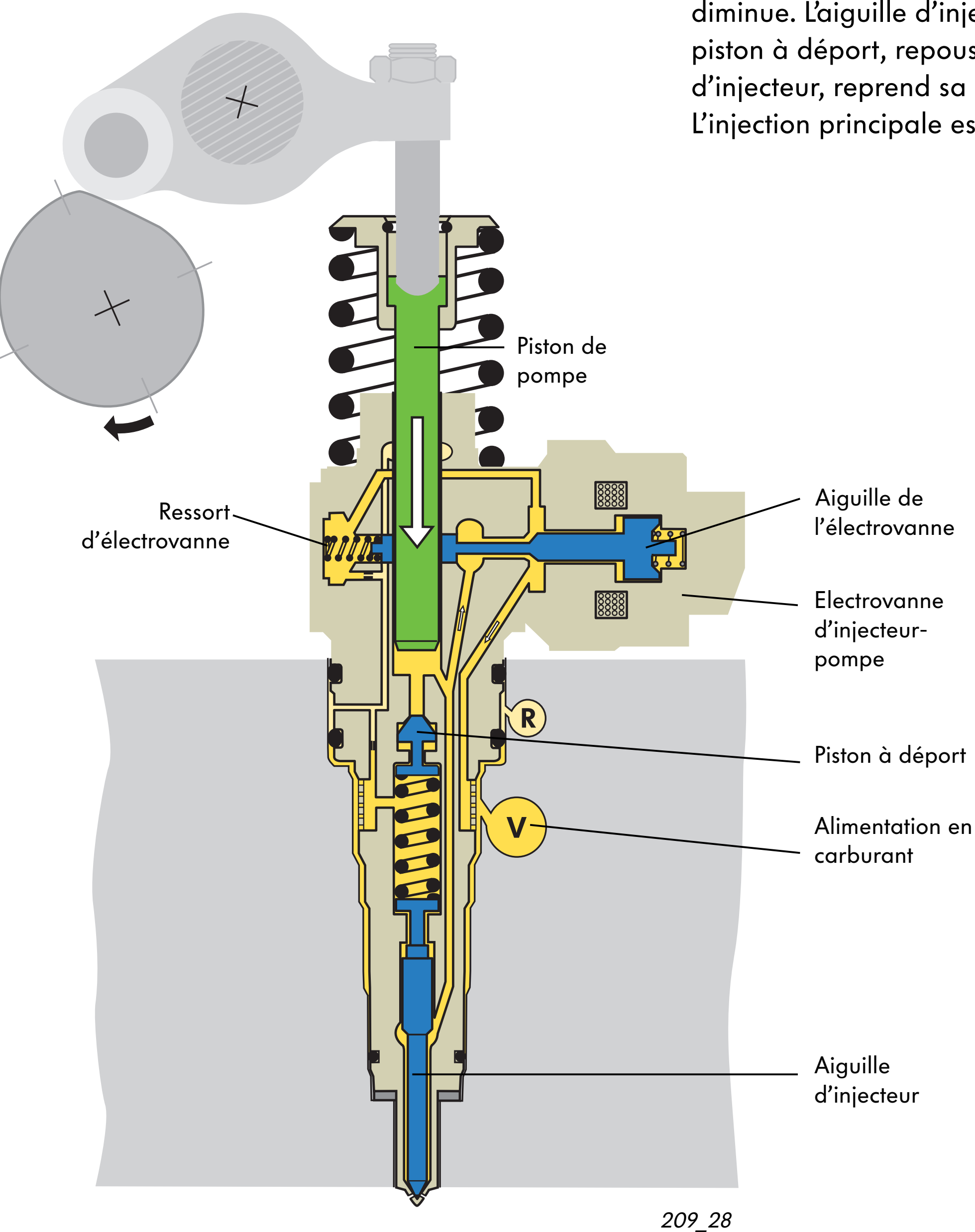
Injection à injecteur-pompe

Déroulement de l'injection

Fin de l'injection principale

La fin de l'injection est amorcée lorsque l'appareil de commande ne pilote plus l'électrovanne d'injecteur-pompe.
L'aiguille de l'électrovanne est alors ouverte par le ressort de l'électrovanne et le carburant refoulé par le piston de pompe peut s'échapper dans l'alimentation en carburant. La pression diminue. L'aiguille d'injecteur se ferme et le piston à déport, repoussé par le ressort d'injecteur, reprend sa position initiale.
L'injection principale est terminée.



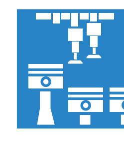


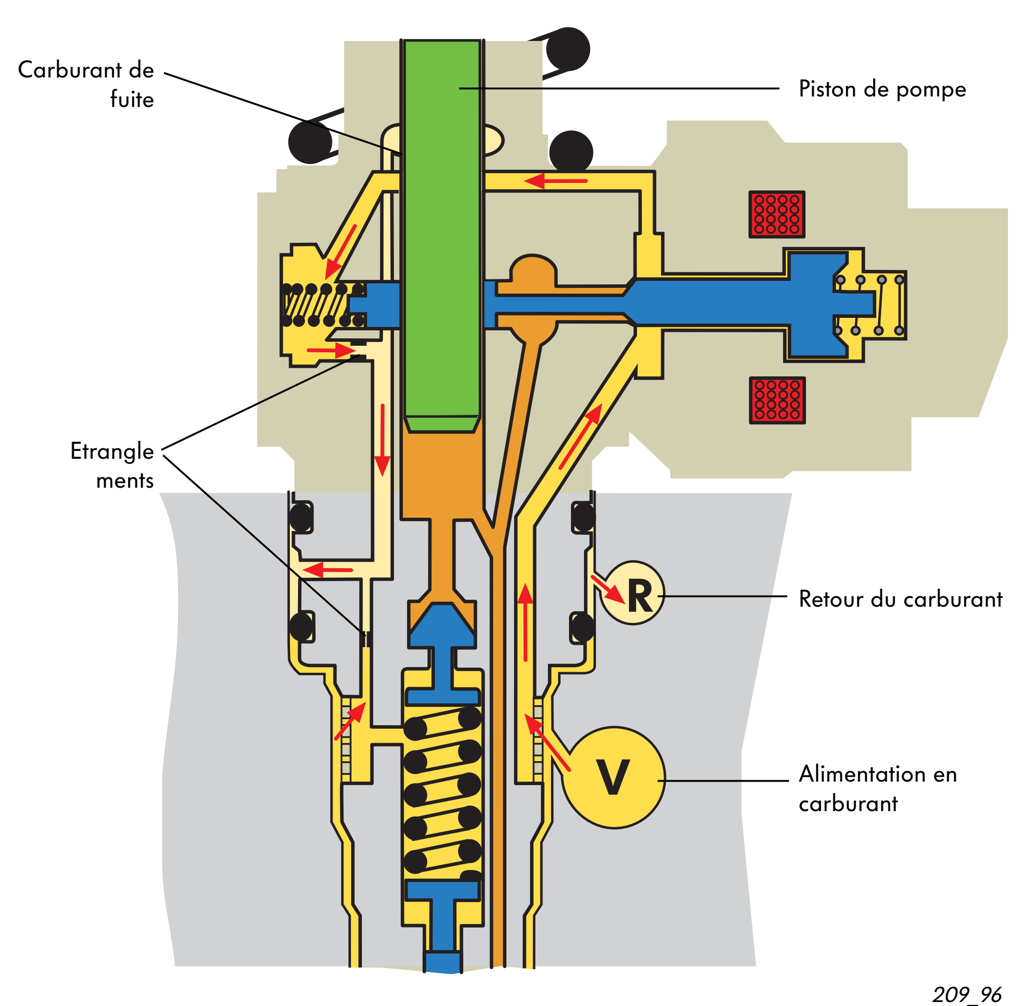
209_28

Retour du carburant à l’unité injecteur-pompe

Le retour du carburant à l’unité injecteur-pompe remplit les fonctions suivantes :

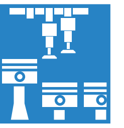
- Refroidissement de l’unité injecteur-pompe. Du carburant provenant de l’alimentation en carburant reflue dans cet objectif, en empruntant les canaux de l’unité injecteur-pompe, dans le retour du carburant.
- Evacuation du carburant de fuite au niveau du piston de pompe.
- Elimination des bulles de vapeur provenant de l’alimentation en carburant, via les étranglements, dans le retour du carburant.





209_96

Alimentation



Système d'alimentation

Le carburant est aspiré depuis le réservoir à carburant par une pompe à carburant mécanique et acheminé aux unités injecteur-pompe via le filtre à carburant et la conduite d'alimentation intégrée dans la culasse.

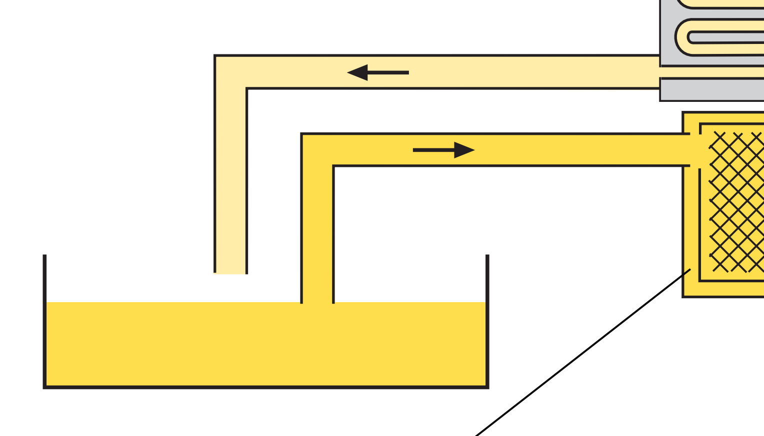
Le carburant ne servant pas à l'injection est réacheminé au réservoir par la conduite de retour intégrée dans la culasse, en passant par une sonde de température du carburant et un radiateur de carburant.

La sonde de température du carburant

détermine la température du carburant au niveau du retour du carburant et délivre un signal à l'attention de l'appareil de commande du moteur.

Le radiateur de carburant

refroidit le carburant retourné afin de protéger le réservoir à carburant en cas de carburant trop chaud.



Réservoir à carburant

209_18

Le filtre à carburant

protège le système d'injection de l'encrassement et de l'usure dus aux particules et à l'eau.

Le clapet antiretour

évite qu'à l'arrêt du moteur, du carburant provenant de la pompe à carburant reflue dans le réservoir à carburant (pression d'ouverture =0,2 bar).

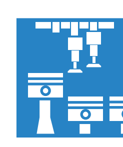
Canal de dérivation

S’il y a de l’air dans le système d’alimentation, dans le cas par exemple d’un réservoir presque vide, le limiteur de pression reste fermé. L’air est expulsé du système par le flux de carburant.

Le limiteur de pression

maintient à 1 bar la pression dans le retour du carburant. On obtient ainsi des rapports de force constants au niveau de l’aiguille de l’électrovanne.

Culasse



Orifice d’étranglement entre alimentation en carburant et retour du carburant

L’orifice d’étranglement permet d’évacuer dans le retour de carburant les bulles de vapeur se trouvant dans l’alimentation en carburant.

La pompe à carburant

refoule le carburant provenant du réservoir vers les unités injecteur-pompe en passant par le filtre à carburant.

Le limiteur de pression

assure la régulation de la pression du carburant dans l’alimentation en carburant. Le limiteur s’ouvre à une pression du carburant supérieure à 7,5 bar et le carburant est acheminé côté admission de la pompe à carburant.

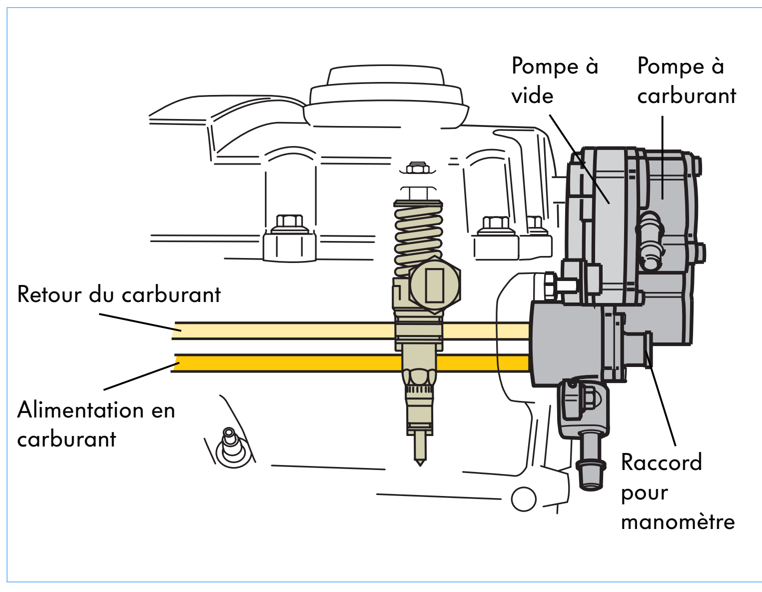
Le tamis

a pour fonction de retenir les bulles de vapeur provenant de l’alimentation en carburant. Elles sont ensuite éliminées via l’orifice d’étranglement et le retour.

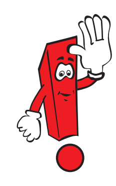
Alimentation

Pompe à carburant

La pompe à carburant est située directement derrière la pompe à vide, sur la culasse. Elle a pour fonction de refouler le carburant provenant du réservoir aux unités injecteur-pompe.
Les deux pompes sont entraînées conjointement par l'arbre à cames ; c'est pourquoi on parle de pompe tandem.

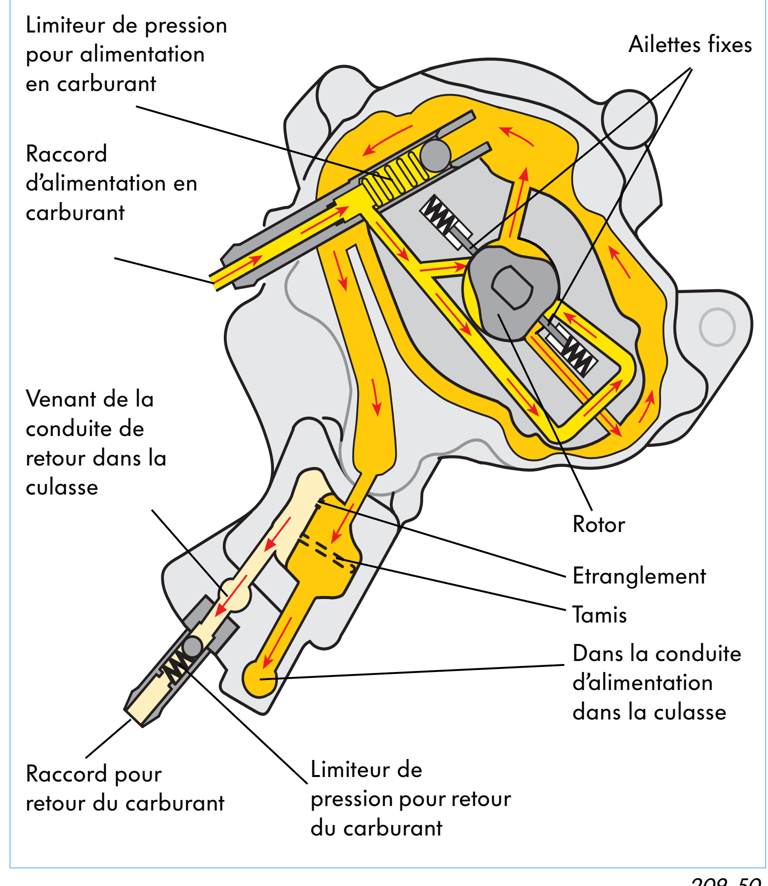


209_49



Sur la pompe à carburant se trouve un raccord destiné au manomètre V.A.S. 5187, qui permet de contrôler la pression du carburant dans l'alimentation. Prière de tenir compte des instructions du Manuel de réparation.

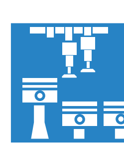
La pompe à carburant est une pompe à ailettes fixes. Sur ce type de pompe, les ailettes sont comprimées par la force du ressort contre le rotor ; l'avantage en est que la pompe refoule dès des vitesses de rotation faibles. Les pompes à ailettes fixes n'aspirent que lorsque la vitesse de rotation est suffisamment élevée pour que les ailettes viennent en appui sur le stator sous l'effet de la force centrifuge.
Le guidage du carburant à l'intérieur de la pompe est tel que le rotor reste humecté même dans le cas d'un réservoir presque vide. Une aspiration autonome est alors possible.



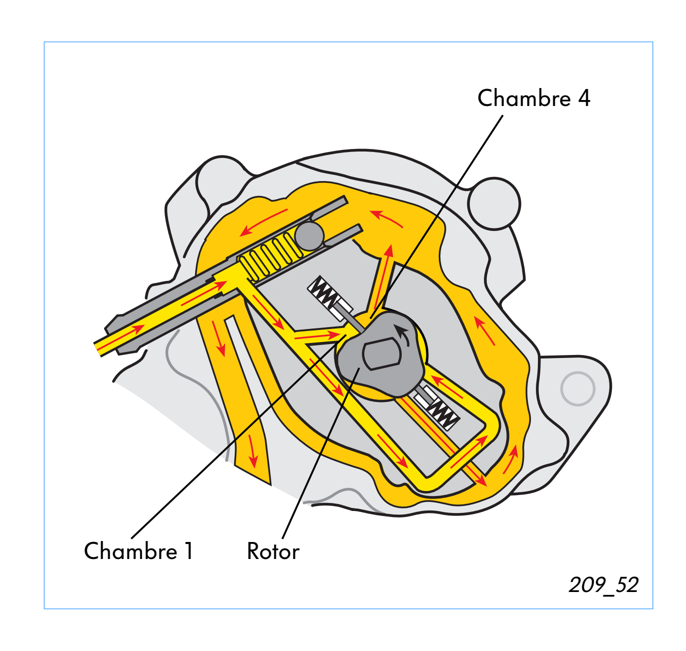
209_50

Le fonctionnement est le suivant :

La pompe à carburant fonctionne selon le principe de l'aspiration par augmentation du volume et refoulement par réduction du volume. Le carburant est aspiré et refoulé dans deux chambres respectives. Les chambres d'aspiration et de refoulement sont séparées par les ailettes fixes.

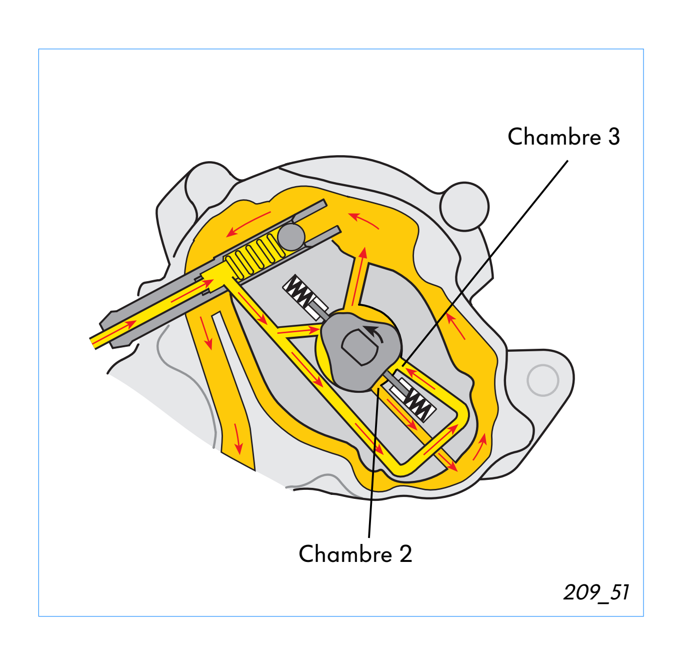


Sur cette figure, le carburant est aspiré depuis la chambre 1 et refoulé depuis la chambre 4. En raison de la rotation du rotor, le volume de la chambre 1 augmente tandis que celui de la chambre 4 diminue.



209_52

Sur cette figure, les deux autres chambres sont en action. Le carburant est refoulé depuis la chambre 2 et aspiré depuis la chambre 3.

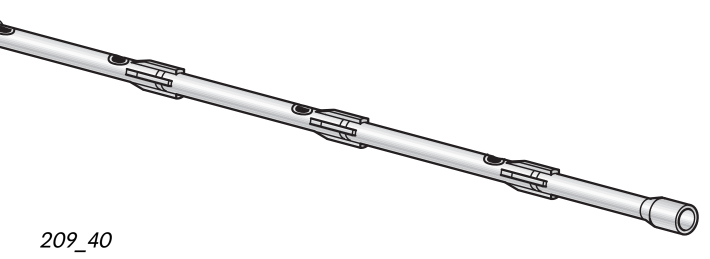


209_51

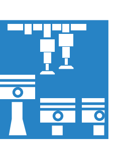
Alimentation

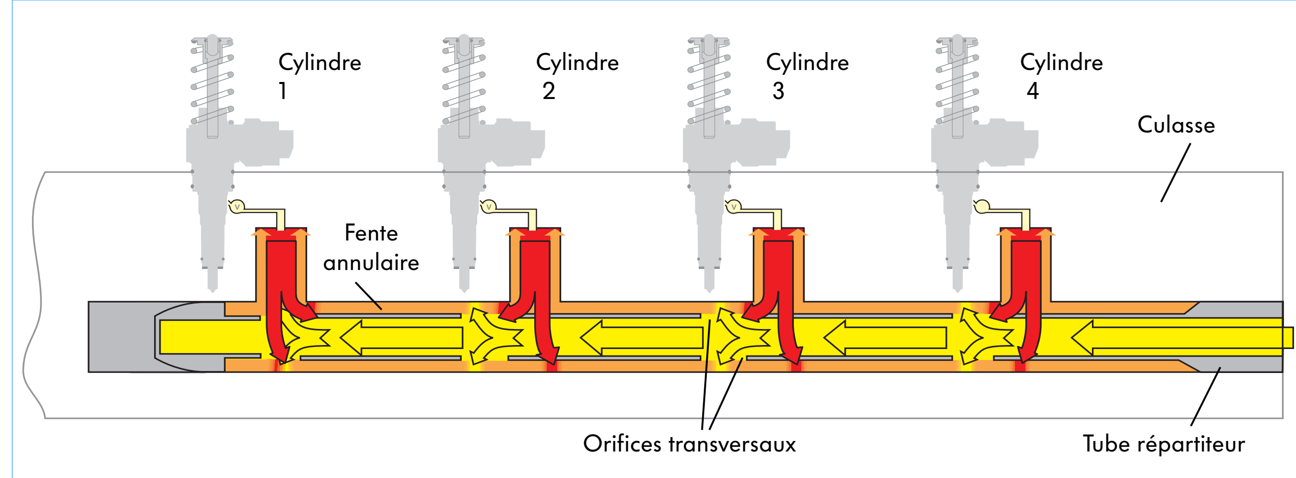
Tube répartiteur

Un tube répartiteur est logé dans la conduite d'alimentation, dans la culasse . Sa fonction est d'assurer une distribution égale de carburant aux unités injecteur-pompe.



209_40

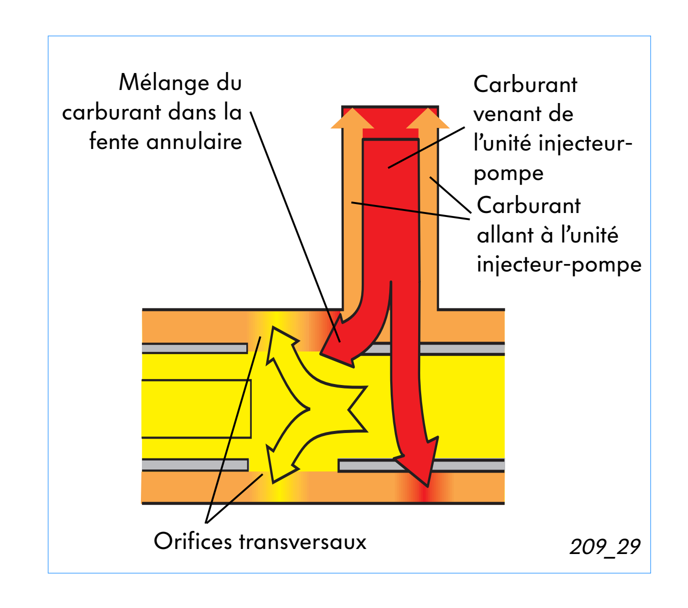




209_39

Le fonctionnement est le suivant :

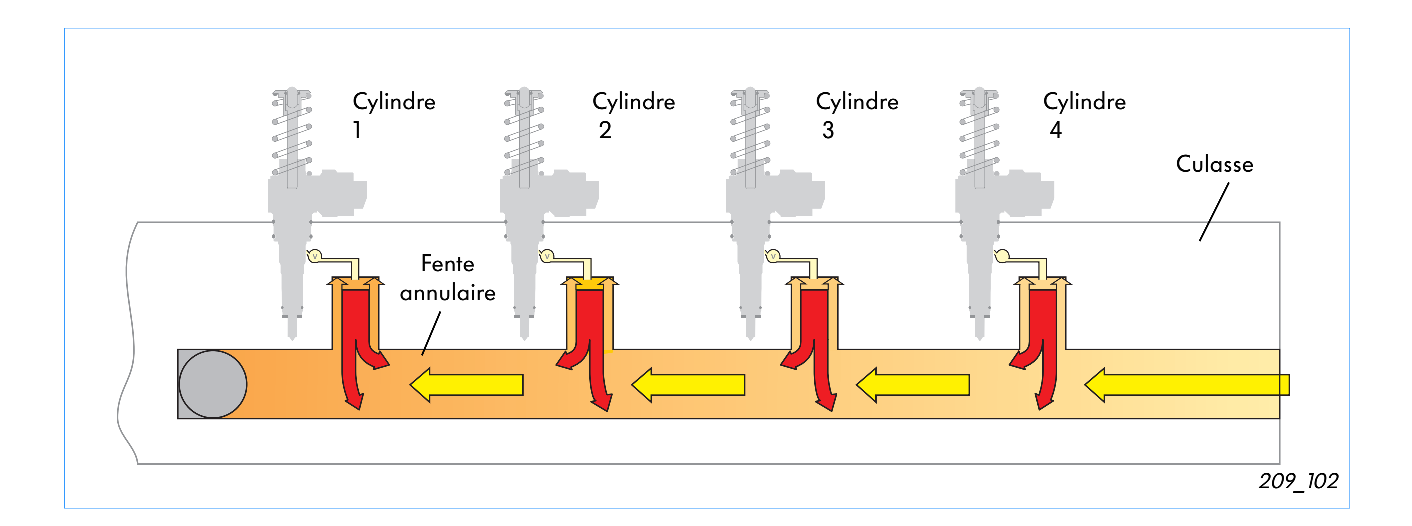
La pompe à carburant refoule le carburant dans la conduite d'alimentation située dans la culasse. Dans la conduite d'alimentation, le carburant afflue sur la face intérieure du tube répartiteur en direction du cylindre 1. Il parvient, après avoir traversé les orifices transversaux, à la fente annulaire entre le tube répartiteur et la cloison de la culasse. Là, le carburant se mélange au carburant chaud refoulé par les unités injecteur-pompe dans la conduite d'alimentation. On obtient ainsi une température uniforme du carburant dans la conduite d'alimentation au niveau de tous les cylindres. Les unités injecteur-pompe sont toutes alimentées avec la même masse de carburant. Il en résulte un fonctionnement régulier du moteur.

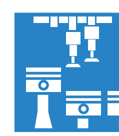


209_29

Sans tube répartiteur, la température du carburant au niveau des unités injecteur-pompe serait irrégulière.
Le carburant chaud refoulé par les unités injecteur-pompe dans la conduite d'alimentation est chassé par le carburant affluant du cylindre 4 en direction du cylindre 1.

La température du carburant augmente donc du cylindre 4 au cylindre 1 et les unités injecteur-pompe sont alimentées par des masses de carburant différentes. Les conséquences en seraient un fonctionnement irrégulier du moteur et une température élevée au niveau des cylindres avant.



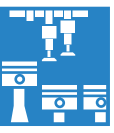


Alimentation

Refroidissement du carburant

En raison de la pression élevée régnant dans les unités injecteur-pompe, le réchauffement du carburant est si important qu'il faut le refroidir avant qu'il ne reflue vers le réservoir à carburant.

C'est pourquoi un radiateur de carburant est monté sur le filtre à carburant.
Il refroidit le carburant retournant au réservoir et protège ce dernier et le transmetteur de niveau de carburant en cas de carburant excessivement chaud.



Radiateur de carburant

Pompe à carburant

Transmetteur de liquide de refroidissement

Vase d'expansion

Radiateur d'eau supplémentaire

Pompe pour refroidissement du carburant

209_42

Circuit de refroidissement du carburant

Le carburant revenant des unités injecteur-pompe traverse le radiateur de carburant et transmet sa température élevée au liquide de refroidissement du circuit de refroidissement du carburant.
Le circuit de refroidissement du carburant est distinct du circuit de refroidissement du moteur. Cela est nécessaire car la température du liquide de refroidissement est, pour un moteur à température de fonctionnement, trop élevée pour refroidir le carburant.

A proximité du vase d'expansion, le circuit de refroidissement du carburant est relié à celui du moteur. Cela permet le remplissage du circuit de refroidissement du carburant et la compensation de modifications de volume dues à des variations de température. Le raccord a été choisi de façon que le circuit de refroidissement du carburant ne subisse aucune influence négative du fait du circuit de refroidissement du moteur plus chaud.

Radiateur de carburant

Du carburant et du liquide de refroidissement traversent le radiateur de carburant. La température du carburant est transmise au liquide de refroidissement.

Transmetteur de température du carburant

Réservoir à carburant

Pompe à carburant

Vase d'expansion

209_48

Le radiateur d'eau supplémentaire

abaisse la température du liquide de refroidissement dans le circuit. Il évacue la chaleur du liquide de refroidissement à l'air ambiant.

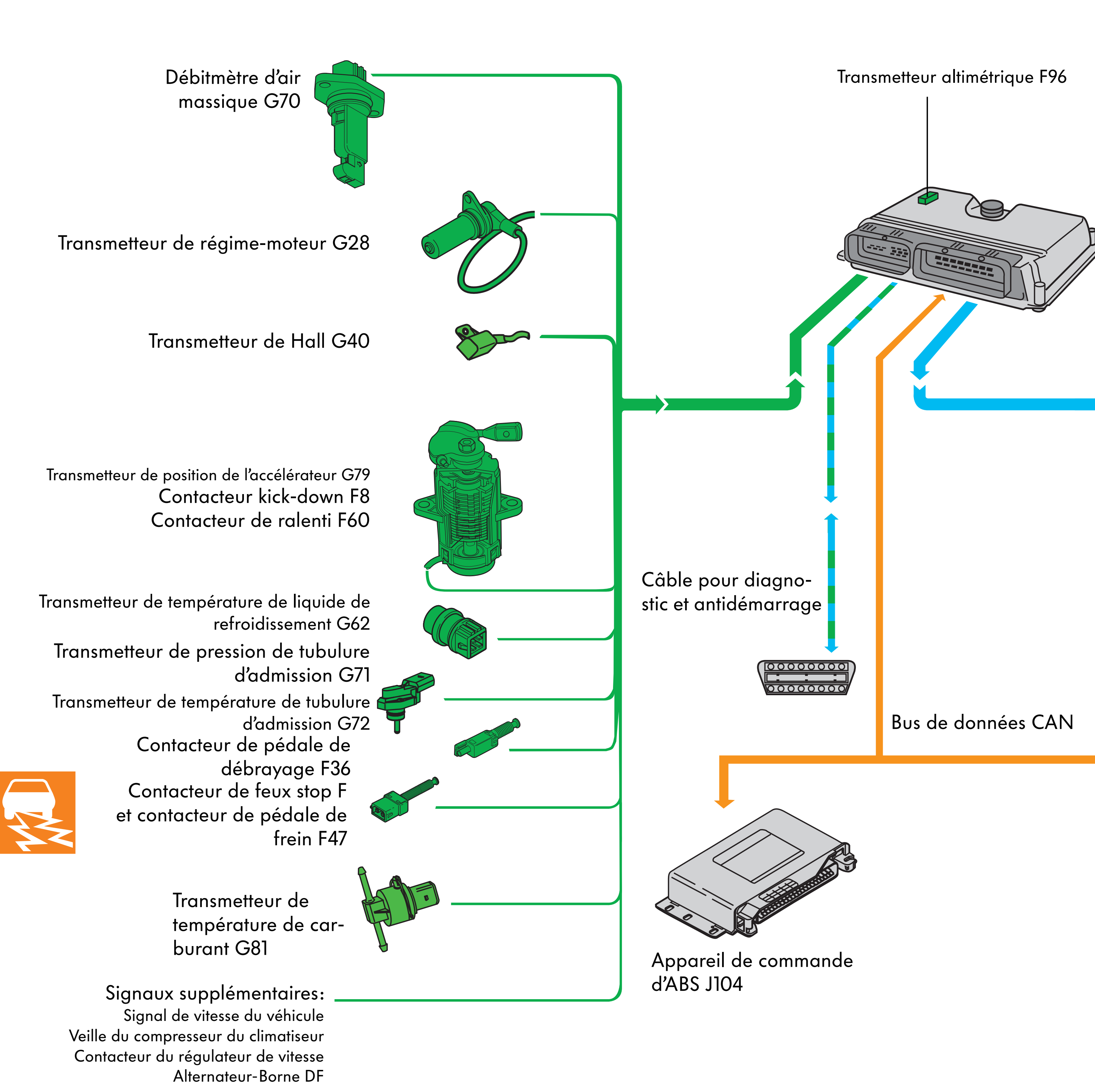
La pompe de refroidissement du carburant

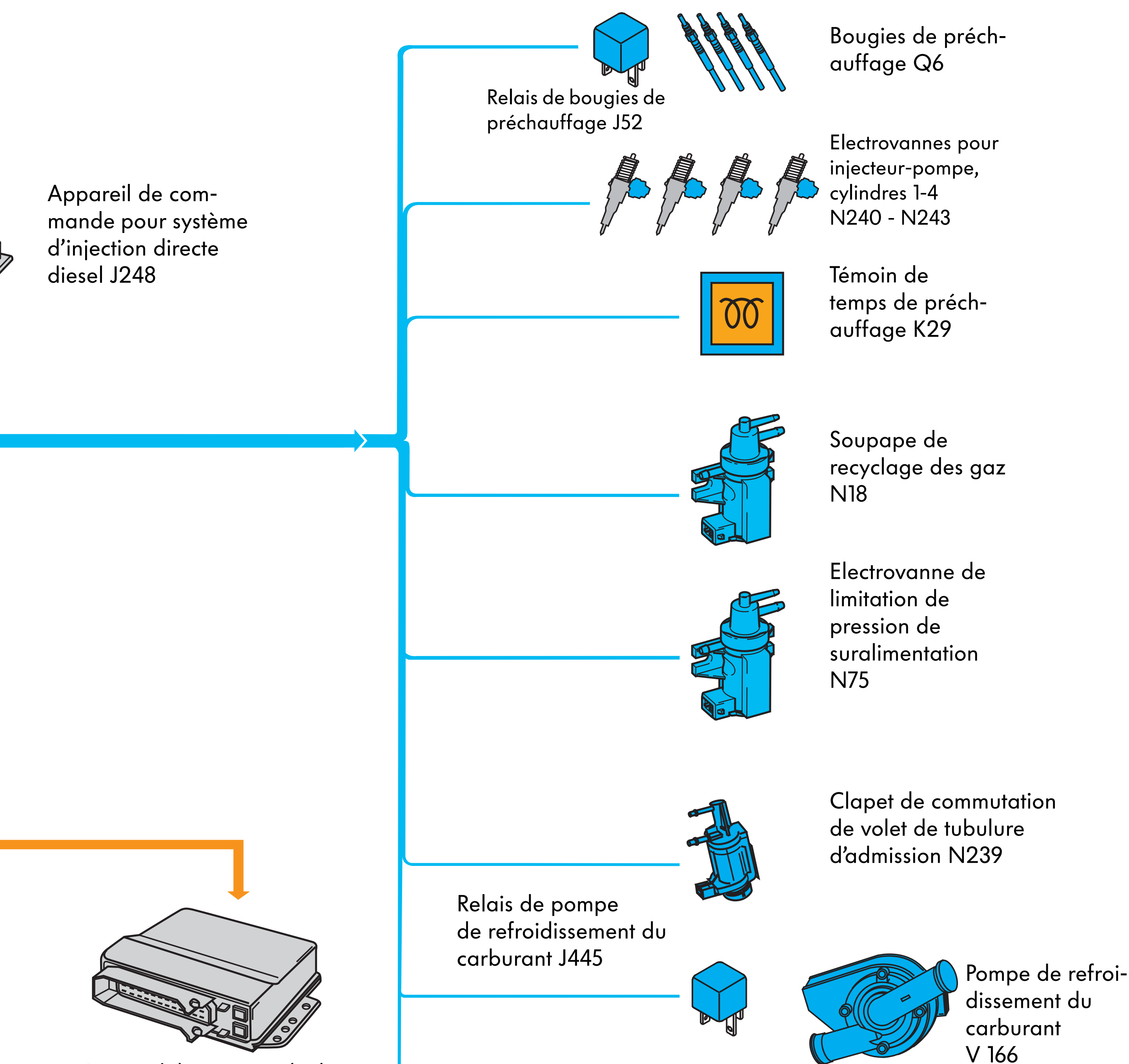
est une pompe électrique à recirculation assurant la circulation du liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement du carburant. Elle est mise en circuit par l'appareil de commande du moteur via le relais de pompe de refroidissement du carburant lorsque la température du carburant atteint 70°C.

Circuit de refroidissement du moteur

Gestion du moteur

Synoptique du système

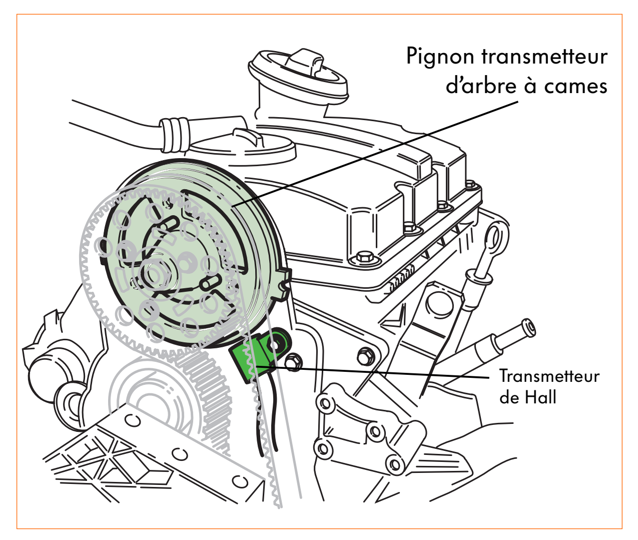



Bougies de préch-
auffage Q6
Relais de bougies de
préchauffage J52
Electrovannes pour
injecteur-pompe,
cylindres 1-4
N240 - N243
Appareil de com-
mande pour système
d'injection directe
diesel J248
Témoin de
temps de préch-
auffage K29
Soupape de
recyclage des gaz
N18
Electrovanne de
limitation de
pression de
suralimentation
N75
Clapet de commutation
de volet de tubulure
d'admission N239
Relais de pompe
de refroidissement du
carburant J445
Pompe de refroi-
dissement du
carburant
V 166
Appareil de commande de
boîte automatique J217
Signaux supplémentaires:
Chauffage d'appoint du liquide de
refroidissement
Régime-moteur
Post-fonctionnement du ventilateur de
radiateur
Coupure du compresseur du climatiseur
Signal de consommation de carburant

209_53

Capteurs

Transmetteur de Hall G40



209_54

Le transmetteur de Hall est fixé sur le protecteur de courroie crantée, sous le pignon de distribution. Il détecte sept dents sur le pignon transmetteur d'arbre à cames fixé sur le pignon de distribution.

Utilisation du signal

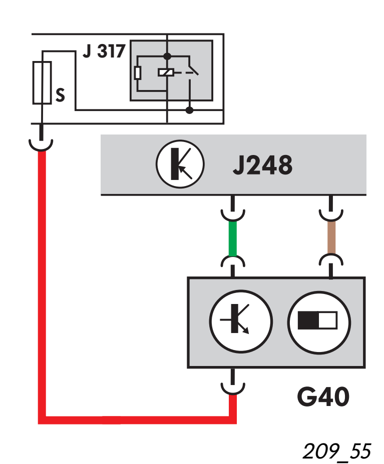
Le signal du transmetteur de Hall est utilisé par l'appareil de commande du moteur et permet la reconnaissance des cylindres lors du lancement du moteur.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, l'appareil de commande utilise le signal du transmetteur de régime-moteur G28 .

Circuit électrique





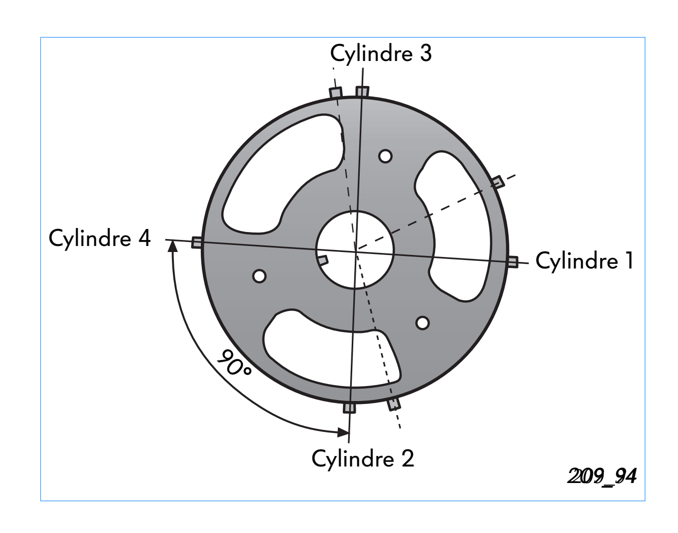
209_55

Reconnaissance du cylindre lors du lancement du moteur

Lors du lancement, l’appareil de commande du moteur doit savoir quel cylindre se trouve au temps de compression afin de piloter l’électrovanne d’injecteur-pompe correspondante. Il exploite pour cela le signal du transmetteur de Hall, qui détecte les dents du pignon transmetteur d’arbre à cames et détermine ainsi la position de l’arbre à cames.

Pignon transmetteur d’arbre à cames

Etant donné que l’arbre à cames décrit à chaque cycle de travail une rotation de 360°, il y a sur le pignon transmetteur une dent pour chaque cylindre, selon un espacement de 90°.
Pour pouvoir affecter les dents aux cylindres, le pignon transmetteur est doté d’une dent supplémentaire pour les cylindres 1, 2 et 3, l’espacement étant à chaque fois différent.



209_94

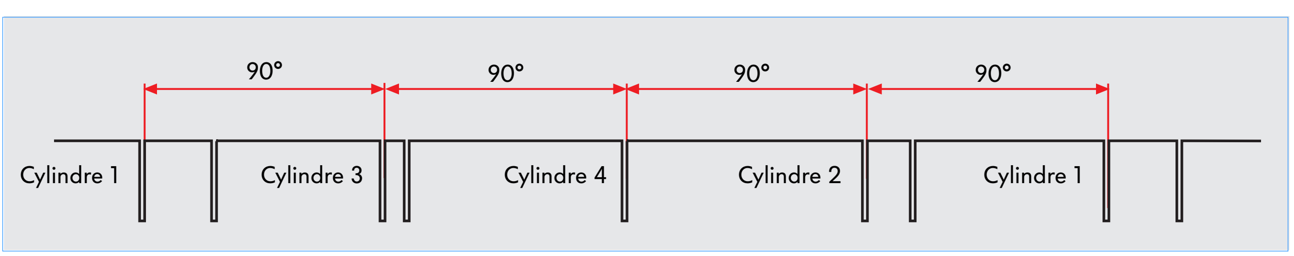
Le fonctionnement est le suivant :

A chaque fois qu’une dent passe devant le transmetteur de Hall, il y a génération d’une tension de Hall, qui est transmise à l’appareil de commande du moteur. Comme l’espacement entre les dents diffère, les périodes d’apparition des tensions de Hall sont différentes.

L’appareil de commande du moteur reconnaît ainsi le cylindre et peut piloter l’électrovanne d’injecteur-pompe correspondante.

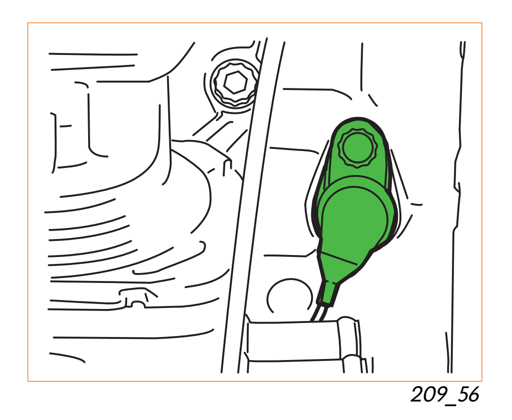


Représentation du signal du transmetteur de Hall



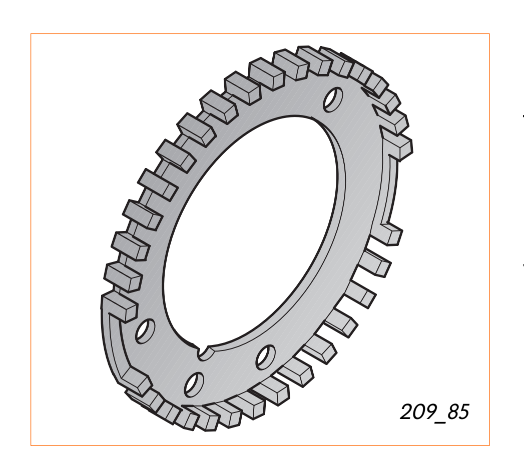
209_95

Transmetteur de régime-moteur G28


209_56

Le transmetteur de régime-moteur est un capteur inductif fixé sur le bloc-cylindres.

Pignon transmetteur de régime-moteur


209_85

Le transmetteur de régime-moteur enregistre la position d'un pignon transmetteur 60-2-2, fixé sur le vilebrequin. Le pignon transmetteur compte sur sa circonférence 56 dents et deux intervalles sans dents correspondant chacun à 2 dents. Les intervalles sans dents sont décalés de 180° et servent de repères de référence pour la détermination de la position du vilebrequin.

Utilisation du signal

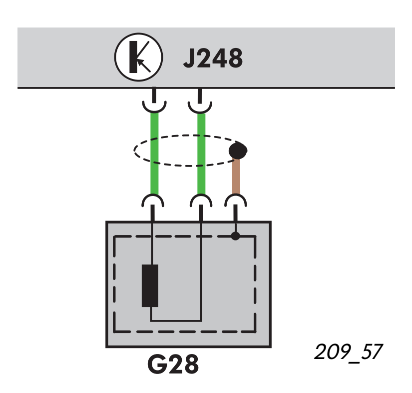
Le signal du transmetteur de régime-moteur permet l'enregistrement du régime-moteur et de la position exacte du vilebrequin. Ces informations servent au calcul du début et du débit d'injection.



Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal du transmetteur de régime-moteur, le moteur est coupé.

Circuit électrique

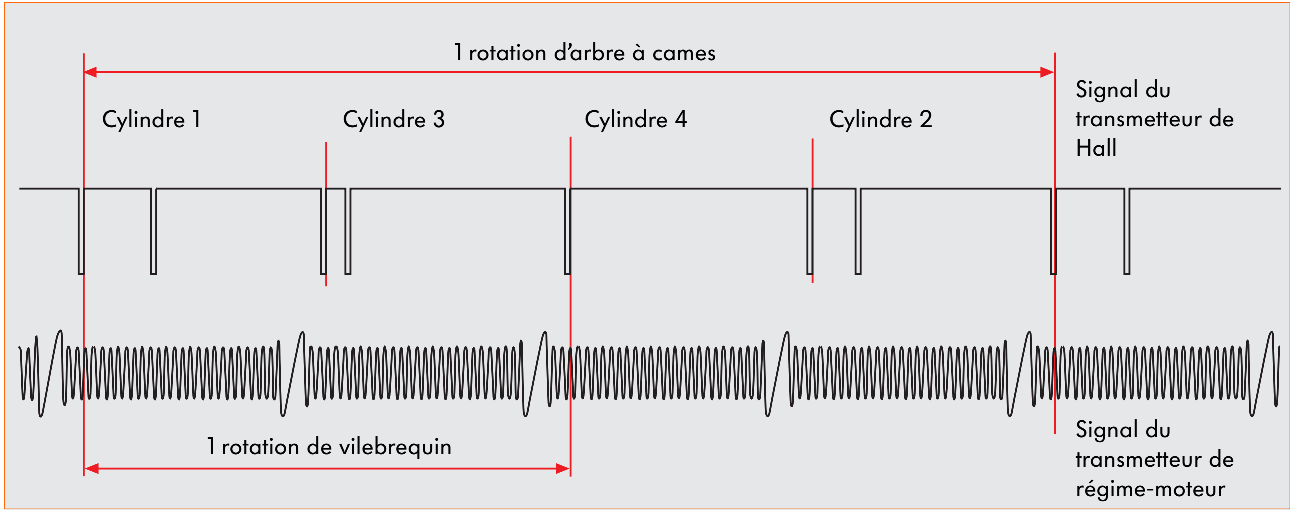


209_57

Fonction de détection pour démarrage rapide

Afin de permettre un démarrage rapide, l'appareil de commande du moteur exploite les signaux du transmetteur de Hall et du transmetteur de régime-moteur.
Le signal du transmetteur de Hall, qui détecte la position du pignon transmetteur d'arbre à cames, lui permet de reconnaître les cylindres. Les deux intervalles dépourvus de dents sur le pignon transmetteur du vilebrequin fournissent à l'appareil de commande du moteur un signal de référence dès une demi-rotation du vilebrequin. L'appareil de commande du moteur reconnaît alors tôt la position du vilebrequin par rapport aux cylindres et peut piloter l'électrovanne correcte pour amorcer l'injection.

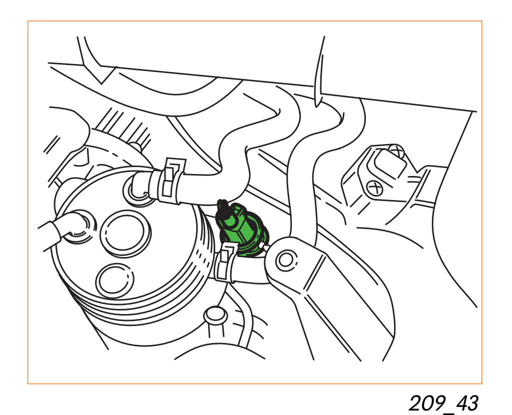
Représentation des signaux du transmetteur de Hall et du transmetteur de régime-moteur



209_95



Transmetteur de température de carburant G81



209_43

Le transmetteur de température de carburant est un capteur de température à coefficient négatif (NTC). Cela signifie que la résistance du capteur diminue au fur et à mesure que la température du carburant augmente.
Il est logé dans la conduite de retour du carburant allant de la pompe à carburant au radiateur de carburant et calcule la température momentanée du carburant.

Utilisation du signal

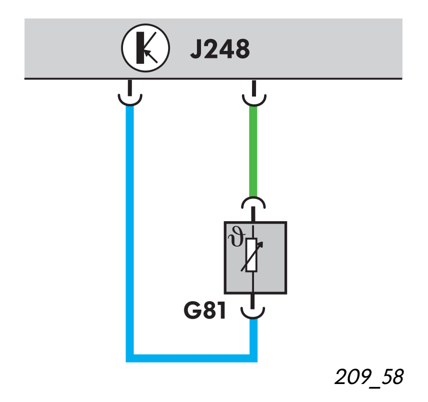
Le signal du transmetteur de température de carburant permet de connaître la température du carburant.
L'appareil de commande du moteur en a besoin pour le calcul du début du refoulement et du débit d'injection, afin de tenir compte de la densité du carburant en fonction de la température. Le signal est par ailleurs utilisé comme information pour mise en circuit de la pompe de refroidissement du carburant.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, l'appareil de commande du moteur calcule une valeur de remplacement à partir du signal du transmetteur de température de liquide de refroidissement G62.

Circuit électrique

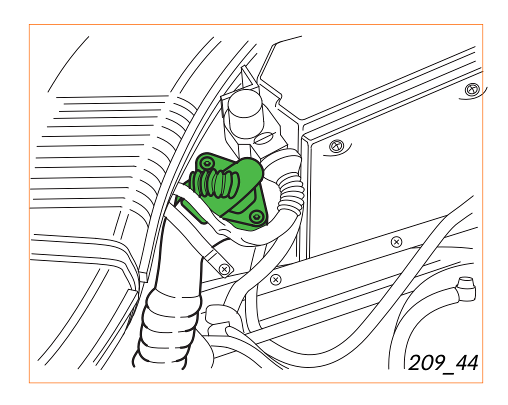




209_58

Les capteurs suivants ont déjà fait l'objet de descriptions dans d'autres Programmes autodidactiques consacrés aux moteurs diesel TDI. Les explications à leur sujet sont par conséquent plus succinctes.

Débitmètre d'air massique G70


209_44

Le débitmètre d'air massique avec détection du reflux détermine la masse d'air aspirée. Il est logé dans la tubulure d'admission. L'ouverture et la fermeture des vannes provoquent des reflux de la masse d'air aspirée dans la tubulure d'admission.
Le débitmètre d'air à film chaud avec détection du reflux reconnaît la masse d'air refluant et en tient compte dans le signal qu'il délivre à l'appareil de commande du moteur. Cela permet de réaliser une mesure très précise de la masse d'air.

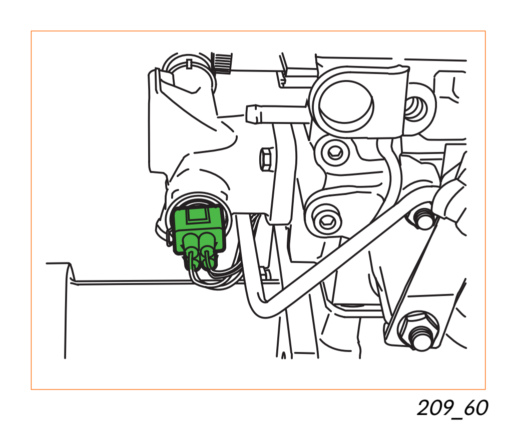
Utilisation du signal

Les valeurs mesurées sont utilisées par l'appareil de commande du moteur pour le calcul du débit d'injection et de la quantité de recyclage des gaz.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal du débitmètre d'air massique, l'appareil de commande du moteur fait appel pour le calcul à une valeur de remplacement fixe.

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62


209_60

Le transmetteur de température de liquide de refroidissement se trouve sur le raccord de liquide de refroidissement de la culasse. Il délivre la température momentanée du liquide de refroidissement à l'appareil de commande du moteur.

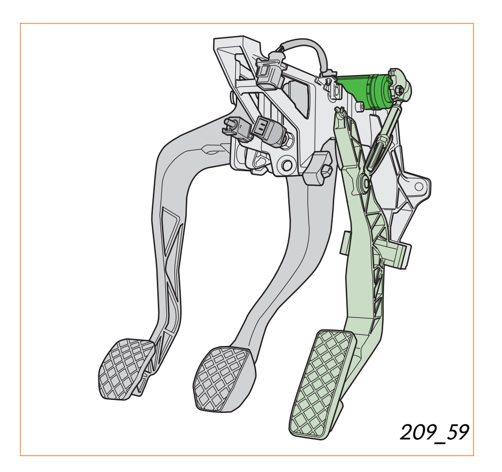
Utilisation du signal

La température du liquide de refroidissement est utilisée par l'appareil de commande du moteur comme valeur de correction pour le calcul du débit d'injection.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, l'appareil de commande utilise pour son calcul le signal du transmetteur de température de carburant.

Transmetteur de position de l'accélérateur G79
Contacteur kick-down F8
Contacteur de ralenti F60


209_59

Le transmetteur de position de l'accélérateur se trouve sur le pédalier. Le transmetteur abrite également le contacteur de ralenti et le contacteur kick-down.

Utilisation du signal

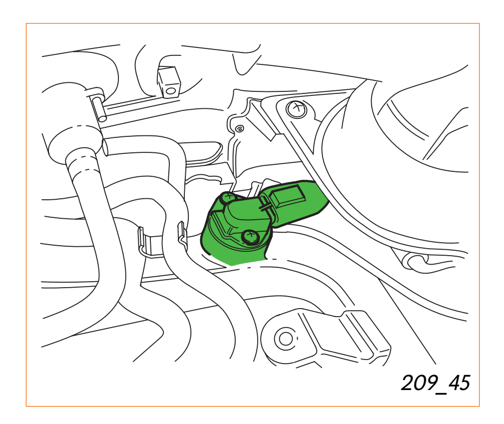
Le signal permet à l'appareil de commande du moteur de détecter la position de l'accélérateur. Sur les véhicules équipés d'une boîte automatique, le contacteur kick-down signale à l'appareil de commande du moteur le souhait d'accélération du conducteur.

Répercussion en cas de défaillance du signal

Sans signal, l'appareil de commande du moteur ne détecte pas la position de l'accélérateur. Le moteur continue de tourner à régime de ralenti accéléré pour permettre au conducteur de se rendre jusqu'à l'atelier le plus proche.



Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71
Transmetteur de température de tubulure d'admission G72



209_45

Le transmetteur de pression de tubulure d'admission et le transmetteur de température de tubulure d'admission sont intégrés dans un composant commun logé dans la tubulure d'admission.

Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71

Utilisation du signal

Le signal du transmetteur de pression de tubulure d'admission est nécessaire au contrôle de la pression de suralimentation. La valeur calculée est comparée par l'appareil de commande du moteur avec la valeur assignée de la cartographie des pressions de suralimentation. Si la valeur réelle s'écarte de la valeur assignée, il y a régulation de la pression de suralimentation par l'appareil de commande du moteur via l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation.

Répercussion en cas de défaillance du signal

La régulation de la pression de suralimentation n'est plus possible. La puissance du moteur s'en trouve réduite.

Transmetteur de température de tubulure d'admission G72

Utilisation du signal

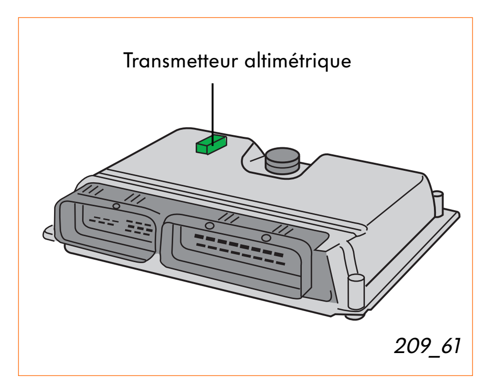
Le signal du transmetteur de température de tubulure d'admission est utilisé par l'appareil de commande du moteur comme valeur de correction pour le calcul de la pression de suralimentation. Il est ainsi possible de tenir compte de l'influence de la température sur la densité de l'air de suralimentation.



Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, l'appareil de commande du moteur utilise pour son calcul une valeur de remplacement fixe. Des pertes de puissance peuvent se produire.

Transmetteur altimétrique F96



209_61

Le transmetteur altimétrique se trouve dans l'appareil de commande du moteur.

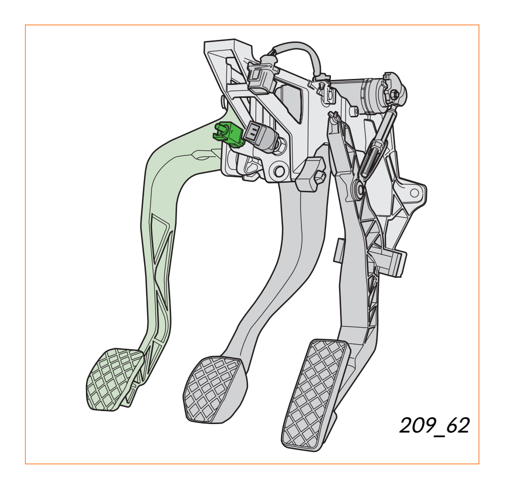
Utilisation du signal

Le transmetteur altimétrique signale à l'appareil de commande du moteur la pression atmosphérique ambiante momentanée. Cette dernière dépend de l'altitude géographique.
Le signal provoque une correction altimétrique pour la régulation de la pression de suralimentation et le recyclage des gaz.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En altitude, des fumées noires se produisent.

Contacteur de pédale de débrayage F36


209_62

Le contacteur de pédale de débrayage se trouve sur le pédalier.

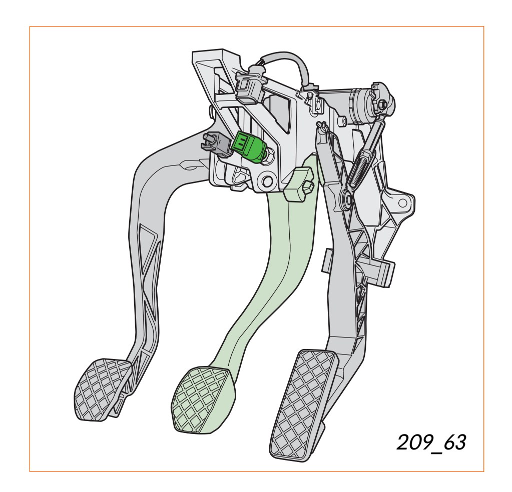
Utilisation du signal

Le signal indique à l'appareil de commande du moteur si l'on embraye ou débraye. Lorsque l'embrayage est actionné, le débit d'injection est brièvement réduit. On évite ainsi des à-coups du moteur lors du passage des vitesses.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal du contacteur de pédale de débrayage, des à-coups dus à la charge peuvent se produire lors du passage des rapports.

Contacteur de feux stop F et contacteur de pédale de frein F47


209_63

Le contacteur de feux stop et le contacteur de pédale de frein sont regroupés en un composant sur le pédalier.

Utilisation du signal:

Les deux contacteurs délivrent à l’appareil de commande du moteur le signal "frein actionné". Etant donné qu’une défaillance du transmetteur électrique de position de la pédale est possible, il y a, pour des raisons de sécurité, coupure du débit du moteur avec le frein actionné.

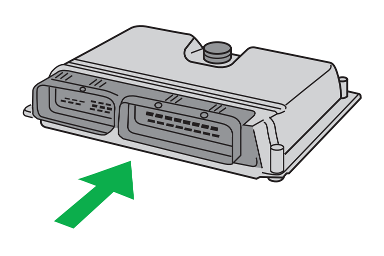
Répercussion en cas de défaillance du signal:

En cas de défaillance de l’un des contacteurs, l’appareil de commande du moteur réduit le débit de carburant. Le moteur dispose de moins de puissance.



Gestion du moteur

Signaux d'entrée supplémentaires



Signal de vitesse du véhicule

Ce signal est délivré par le transmetteur de tachymètre à l'appareil de commande du moteur.
Il sert au calcul de diverses fonctions, post-fonctionnement du ventilateur de radiateur, amortissement des à-coups en cas de changement de rapport ainsi que contrôle du fonctionnement du régulateur de vitesse.

Veille du compresseur du climatiseur

L'appareil de commande du moteur reçoit du contacteur du climatiseur le signal que le compresseur du climatiseur va bientôt être mis en circuit. Il peut alors, avant mise en circuit du compresseur du climatiseur, augmenter le régime de ralenti du moteur afin d'éviter une chute du régime au démarrage du compresseur.

Contacteur de régulateur de vitesse

Le signal du contacteur de régulateur de vitesse renseigne l'appareil de commande du moteur sur l'activation du régulateur de vitesse.

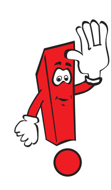
Alternateur-Borne DF

L'appareil de commande du moteur reconnaît à partir du signal de la borne DF de l'alternateur la sollicitation de ce dernier et peut, suivant la capacité libre, mettre en circuit une, deux ou trois bougies de préchauffage du chauffage d'appoint via le relais de faible puissance calorique et le relais de forte puissance calorique.



Bus de données CAN

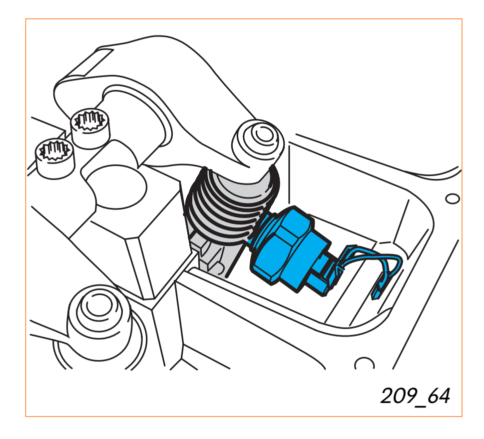
L'échange de données entre appareil de commande du moteur, appareil de commande d'ABS et appareil de commande de boîte automatique s'effectue sur un bus de données CAN.
Le bus de données CAN permet la transmission rapide d'un volume important de données.



Des informations détaillées sur le bus de données CAN vous sont données dans le Programme autodidactique n°186 !

Actionneurs

Electrovannes d'injecteur-pompe N240, N241, N242, N243


209_64

Les électrovannes d'injecteur-pompe sont fixées sur les unités injecteur-pompe à l'aide d'un écrou de raccord.
Elles sont pilotées par l'appareil de commande du moteur.
L'appareil de commande du moteur assure, via les électrovannes d'injecteur-pompe, la régulation du début du refoulement et du débit d'injection des unités injecteur-pompe.

Début de refoulement

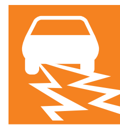
Dès que l'appareil de commande du moteur pilote une électrovanne d'injecteur-pompe, l'aiguille de l'électrovanne est repoussée par la bobine magnétique dans le siège et ferme la voie de l'alimentation en carburant à la chambre haute pression de l'unité injecteur-pompe. L'injection commence ensuite.

Débit d'injection

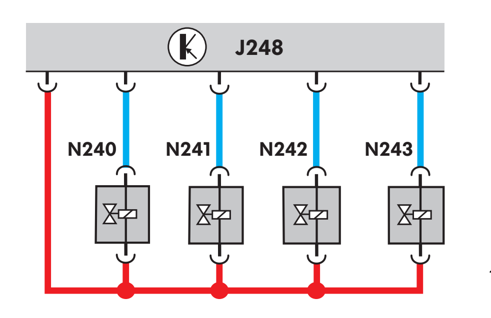
Le débit d'injection est défini par le temps de pilotage de l'électrovanne. Tant que l'électrovanne d'injecteur-pompe est fermée, il y a injection de carburant dans la chambre de combustion.

Répercussion en cas de défaillance

En cas de défaillance d'une électrovanne d'injecteur-pompe, le fonctionnement du moteur est irrégulier et la puissance est réduite. L'électrovanne d'injecteur-pompe remplit une double fonction de sécurité. Si la vanne reste ouverte, l'établissement de pression dans l'unité injecteur-pompe n'est pas possible. Si la vanne reste fermée, la chambre haute pression de l'unité injecteur-pompe ne peut plus être remplie. Dans les deux cas, il n'y a pas d'injection de carburant dans le cylindre.



Circuit électrique



209_65

Gestion du moteur

Surveillance de l'électrovanne d'injecteur-pompe

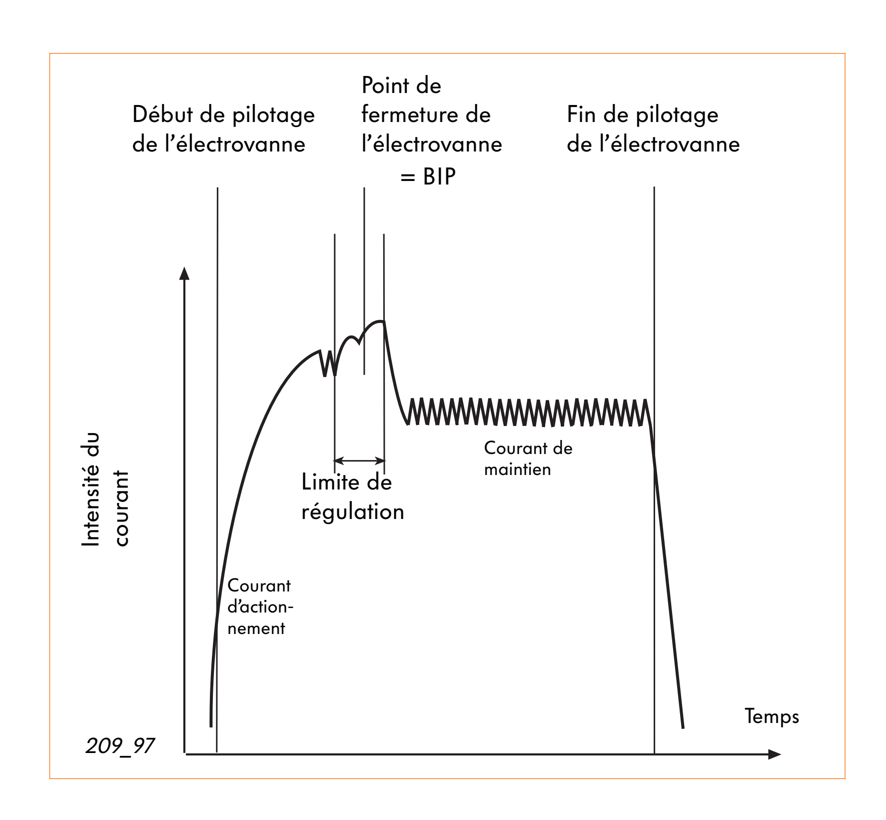
L'appareil de commande du moteur surveille la courbe de courant de l'électrovanne d'injecteur-pompe. A partir de cette information, il obtient, en vue de la régulation du début du refoulement, un rétrosignal sur le début de refoulement effectif et peut constater des défauts de fonctionnement de la vanne.

Le fonctionnement est le suivant

L'injection est amorcée par le pilotage de l'électrovanne d'injecteur-pompe. Un champ magnétique est créé, l'intensité du courant augmente et l'électrovanne se ferme.
L'arrivée en butée de l'aiguille de l'électrovanne sur le siège provoque une nette discontinuité (inflexion) dans la courbe de courant.
Ce point, signalant le début d'injection, est appelé **BIP** (Begining of Injection Period, l'abréviation anglaise pour début d'injection).
Le BIP signale à l'appareil de commande du moteur la fermeture complète de l'électrovanne d'injecteur-pompe et donc le début du refoulement.

Courbe de courant
Electrovanne d'injecteur-pompe





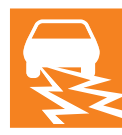
Lorsque l'électrovanne est fermée, l'intensité du courant chute jusqu'à obtention d'un courant de maintien constant. Une fois la durée d'injection souhaitée atteinte, l'application de courant cesse et l'électrovanne s'ouvre.

Le point réel de fermeture de l'électrovanne d'injecteur-pompe (BIP) est enregistré par l'appareil de commande du moteur en vue de calculer le moment de pilotage de l'électrovanne pour l'injection suivante. Si le début de refoulement réel s'écarte de la valeur assignée mémorisée dans l'appareil de commande du moteur, il y a correction du début du pilotage de l'électrovanne.

Afin de pouvoir déterminer les défauts de fonctionnement de l'électrovanne, il y a détection et exploitation de la plage dans laquelle l'appareil de commande du moteur attend le BIP. Cette plage définit la limite de régulation du début du refoulement. Dans le cas d'un fonctionnement sans défaut, le BIP apparaît dans la limite de régulation.
En cas de défaut de fonctionnement, le BIP se manifeste en dehors de la limite de régulation. Dans ce cas, le début du refoulement est piloté suivant des valeurs fixes de la cartographie ; il n'y a pas de possibilité de régulation.

Exemple

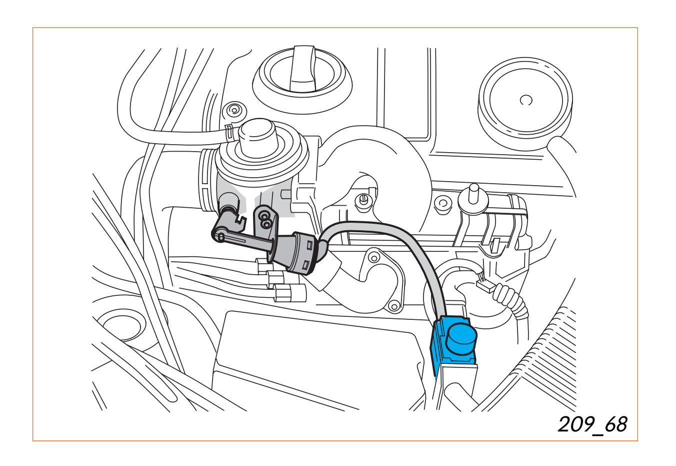
Si de l'air se trouve dans l'injecteur-pompe, l'aiguille de l'électrovanne présente une résistance faible lors de la fermeture. L'électrovanne se ferme plus rapidement et le BIP apparaît plus tôt qu'attendu.



Dans ce cas, l'autodiagnostic délivre le message de défaut :

Limite de régulation non atteinte

Clapet de commutation de volet de tubulure d’admission N239

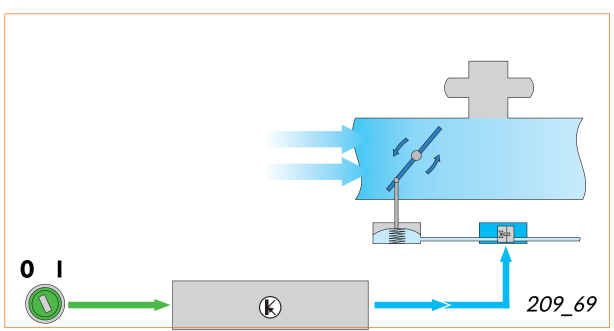
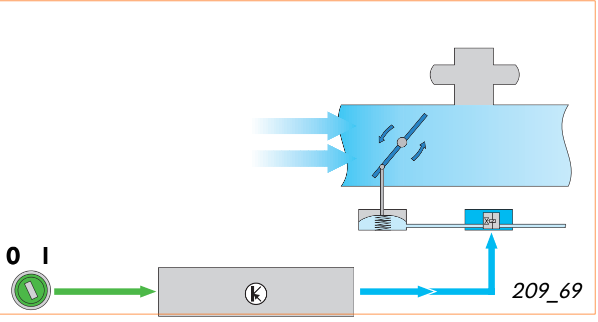


209_68

Le clapet de commutation de volet de tubulure d’admission se trouve dans le compartiment-moteur, à proximité du débitmètre d’air massique. Il applique la dépression pour actionnement du volet de tubulure d’admission dans la tubulure d’admission. Cela permet d’éviter les secousses quand on coupe le moteur.
Les moteurs diesel se caractérisent par un taux de compression élevé. En raison de la compression élevée de l’air d’admission, des secousses sont imprimées au moteur lorsqu’on l’arrête.

Le volet de tubulure d’admission coupe l’arrivée d’air lorsque l’on coupe le moteur. Le volume d’air comprimé est moins important et l’arrêt du moteur s’effectue en douceur.

Le fonctionnement est le suivant

209_69

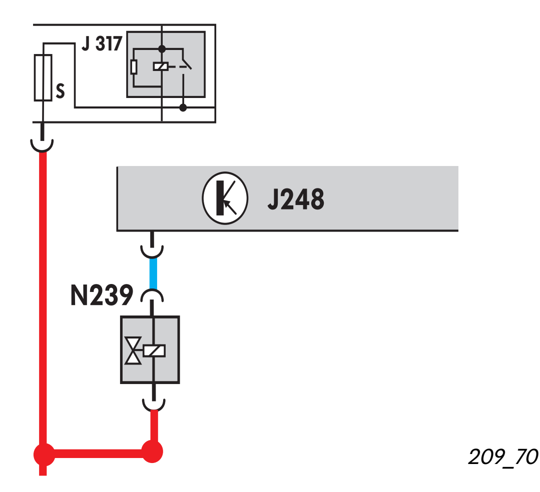
Lors de l’arrêt du moteur, l’appareil de commande du moteur émet un signal à l’attention du clapet de commutation de volet de tubulure d’admission. Le clapet de commutation commande alors la dépression de la capsule de dépression. La capsule de dépression ferme le volet de commutation de tubulure d’admission.



Répercussion en cas de défaillance

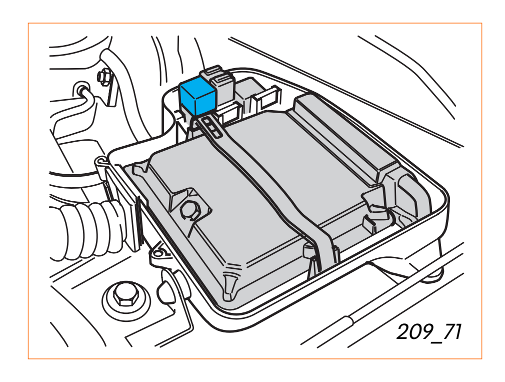
En cas de défaillance du clapet de commutation de volet de tubulure d’admission, le volet reste ouvert.

Circuit électrique



209_70

Relais de refroidissement du carburant J445

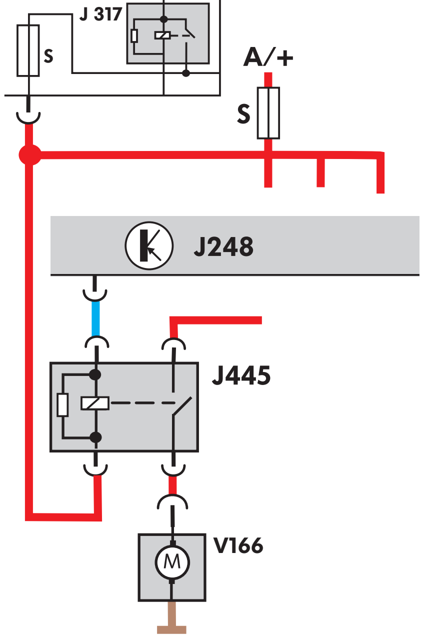

209_71

Le relais de refroidissement du carburant est logé dans le boîtier de protection des appareils de commande. Il est piloté à une température du carburant de 70°C par l'appareil de commande du moteur et applique le courant de travail destiné à la pompe de refroidissement du carburant.

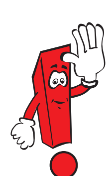
Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance du relais, le carburant retournant des unités injecteur-pompe au réservoir à carburant n'est pas refroidi. Il y a risque d'endommagement du réservoir à carburant et du transmetteur d'indicateur de niveau de carburant.

Circuit électrique



209_72



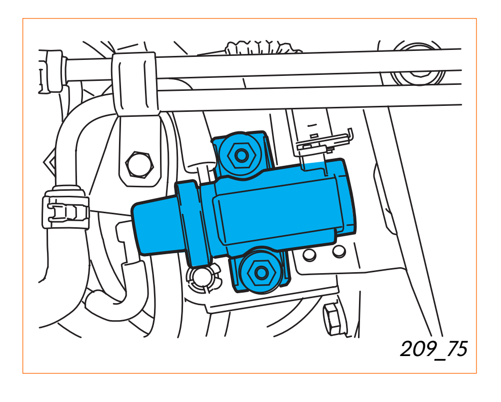
Il est possible, dans l'autodiagnostic, de contrôler avec la fonction "diagnostic des actuateurs" si le relais de refroidissement du carburant est piloté par l'appareil de commande du moteur.



Gestion du moteur

Les actionneurs suivants ont déjà fait l'objet de descriptions dans d'autres Programmes autodidactiques consacrés aux moteurs diesel TDI. Les explications à leur sujet sont par conséquent plus succinctes.

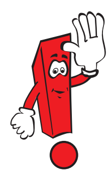
Electrovanne de limitation de pression de suralimentation N75


209_75

Le moteur est équipé d'un turbocompresseur à géométrie variable permettant d'adapter de manière optimale la pression de suralimentation aux conditions de marche considérées. L'électrovanne de limitation de pression de suralimentation est pilotée par l'appareil de commande du moteur.
En fonction du rapport d'impulsions, il y a un réglage de la dépression dans la capsule de dépression pour le positionnement des pales, et donc régulation de la pression de suralimentation.

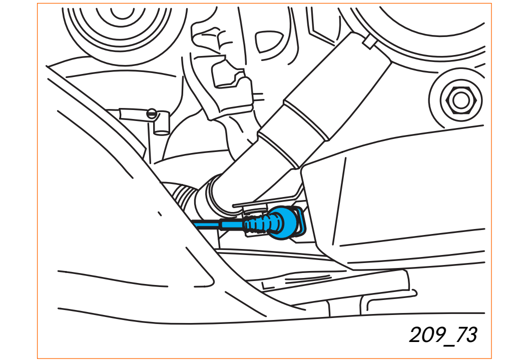
Répercussions en cas de défaillance

La pression atmosphérique est appliquée au niveau de la capsule de dépression. La pression de suralimentation disponible est moins importante et le moteur accuse une perte de puissance.



Pour des informations plus détaillées sur le turbocompresseur à géométrie variable, prière de se reporter au Programme autodidactique n° 190.

Soupape de recyclage des gaz N18

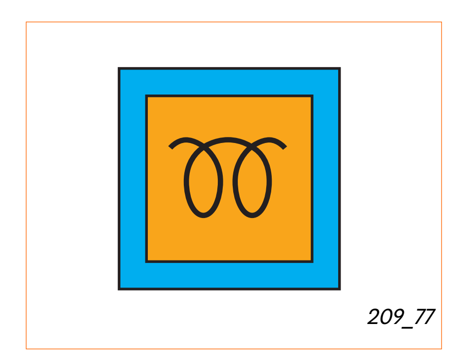

209_73

Le recyclage des gaz d'échappement mélange à l'air frais alimentant le moteur, via la soupape de recyclage des gaz, une partie des gaz d'échappement. Cela permet de réduire la température de combustion en vue de réduire la formation d'oxyde d'azote. La soupape de recyclage des gaz est pilotée par l'appareil de commande du moteur. Suivant le rapport d'impulsions du signal, la dépression est réglée en vue de la commande de la soupape de recyclage des gaz. On réalise ainsi le pilotage du débit des gaz recyclés.


Répercussions en cas de défaillance

La puissance du moteur est réduite et le recyclage des gaz d'échappement n'est pas assuré.

Témoin de temps de préchauffage K29


209_77

Le témoin de temps de préchauffage se trouve dans le porte-instruments.

Il remplit les tâches suivantes :

- Il signale au conducteur le préchauffage avant lancement du moteur. Le témoin est alors allumé.
- En cas de défaut d'un composant apte à l'autodiagnostic, le témoin clignote.

Réperc ussions en cas de défaillance:

Le témoin ne s'allume pas et ne clignote pas.
Un message de défaut est mémorisé dans la mémoire de défauts.



Signaux de sortie supplémentaires

Chauffage d'appoint du liquide de refroidissement

En raison de son rendement élevé, la chaleur dissipée du moteur est si faible que, dans certaines circonstances, la puissance calorifique disponible ne suffit pas. C'est pourquoi il est fait appel, dans les pays à climat froid, à un chauffage électrique d'appoint qui assure le réchauffement du liquide de refroidissement à basses températures.
Le chauffage d'appoint se compose de trois bougies de préchauffage. Elles sont montées sur le raccord de liquide de refroidissement de la culasse. L'appareil de commande pilote par l'intermédiaire du signal les relais pour faible et forte puissance calorifique. Il en résulte, suivant la capacité de l'alternateur, la mise en circuit d'une, de deux ou des trois bougies de préchauffage du liquide de refroidissement.

Régime-moteur

Le signal sert d'information de régime-moteur pour le compte-tours dans le porte-instruments.

Post-fonctionnement du ventilateur du radiateur

Le temps de post-fonctionnement du ventilateur du radiateur est piloté suivant une cartographie mémorisée dans l'appareil de commande du moteur. Il est calculé à partir de la température momentanée du liquide de refroidissement et de l'état de charge du moteur durant le dernier cycle de marche. Ce signal permet à l'appareil de commande de mettre en circuit le relais pour vitesse 1 du ventilateur de radiateur.



Coupure du compresseur de climatiseur

En vue de réduire la sollicitation du moteur, l'appareil de commande du moteur coupe le compresseur du climatiseur dans les conditions suivantes :

- après chaque lancement durant environ 6 secondes
- en cas de forte accélération depuis les bas régimes
- si la température du liquide de refroidissement > +120°C
- dans le programme de sauvegarde

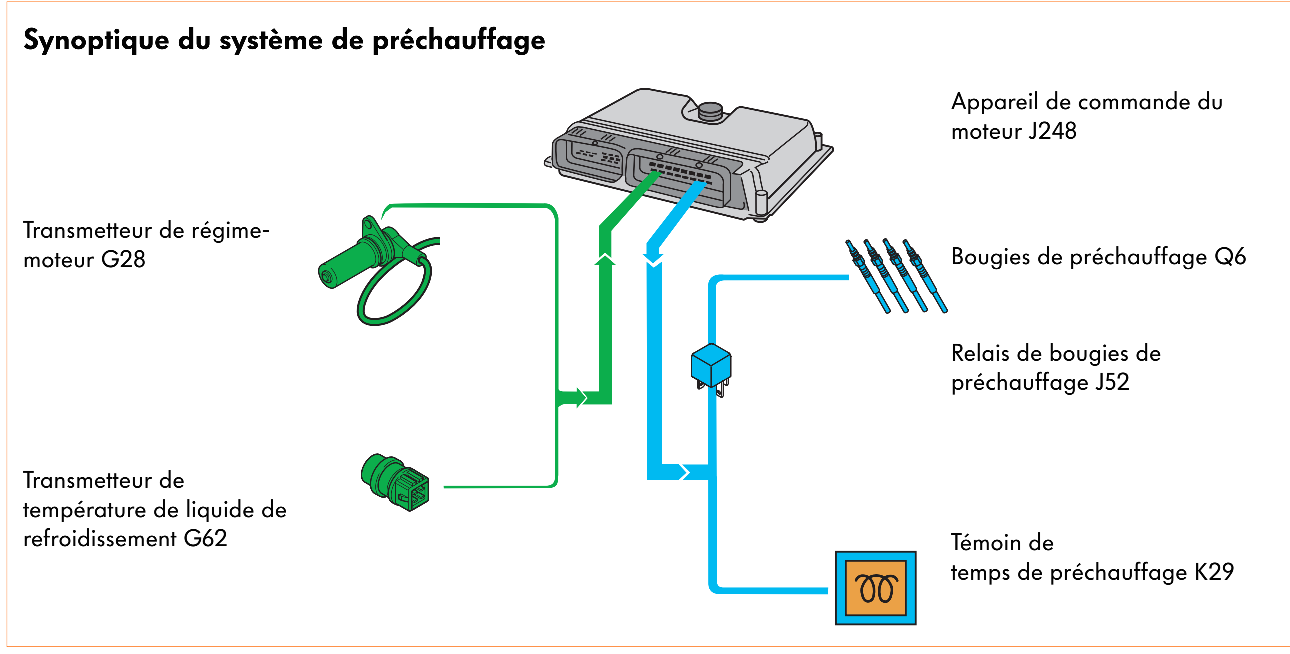
Signal de consommation de carburant

Ce signal sert d'information de consommation de carburant pour l'affichage multifonction dans le porte-instruments.

Dispositif de préchauffage

Le dispositif de préchauffage facilite le lancement du moteur à basses températures. Il est mis en circuit par l'appareil de commande du moteur pour une température de liquide de refroidissement inférieure à +9°C.
Le relais de bougies de préchauffage est piloté par l'appareil de commande du moteur. Il met alors en circuit le courant de travail des bougies de préchauffage

Le synoptique du système vous montre quels capteurs utilisent des signaux destinés au dispositif de préchauffage et quels actionneurs sont pilotés.



209_99

Le préchauffage se subdivise en deux phases.

Préchauffage

Après mise en circuit de l'allumage, les bougies de préchauffage sont mises en circuit à une température inférieure à +9°C. Le témoin de temps de préchauffage est allumé.
Une fois le préchauffage terminé, le témoin s'éteint et le moteur peut être lancé.

Post-réchauffage

Il y a après chaque lancement du moteur un post-réchauffage , indépendamment d'un préchauffage.
Cela réduit les bruits de combustion, améliore la qualité du ralenti et réduit les émissions d'hydrocarbures.
La phase de post-réchauffage dure environ quatre minutes et est interrompue à des régimes-moteur supérieurs à 2500/min.



Schéma fonctionnel

Composants

E45 Commande pour régulateur de vitesse (GRA)

F Contacteur de feux stop
F8 Contacteur kick-down
F36 Contacteur de pédale de débrayage
F47 Contacteur de pédale de frein
F60 Contacteur de ralenti

G28 Transmetteur de régime-moteur
G40 Transmetteur de Hall
G62 Transmetteur de température de liquide de refroidissement
G70 Débitmètre d'air massique
G71 Transmetteur de pression de tubulure d'admission
G72 Transmetteur de température de tubulure d'admission
G79 Transmetteur de position de l'accélérateur
G81 Transmetteur de température de carburant

J52 Relais de bougies de préchauffage
J248 Appareil de commande pour injection directe diesel

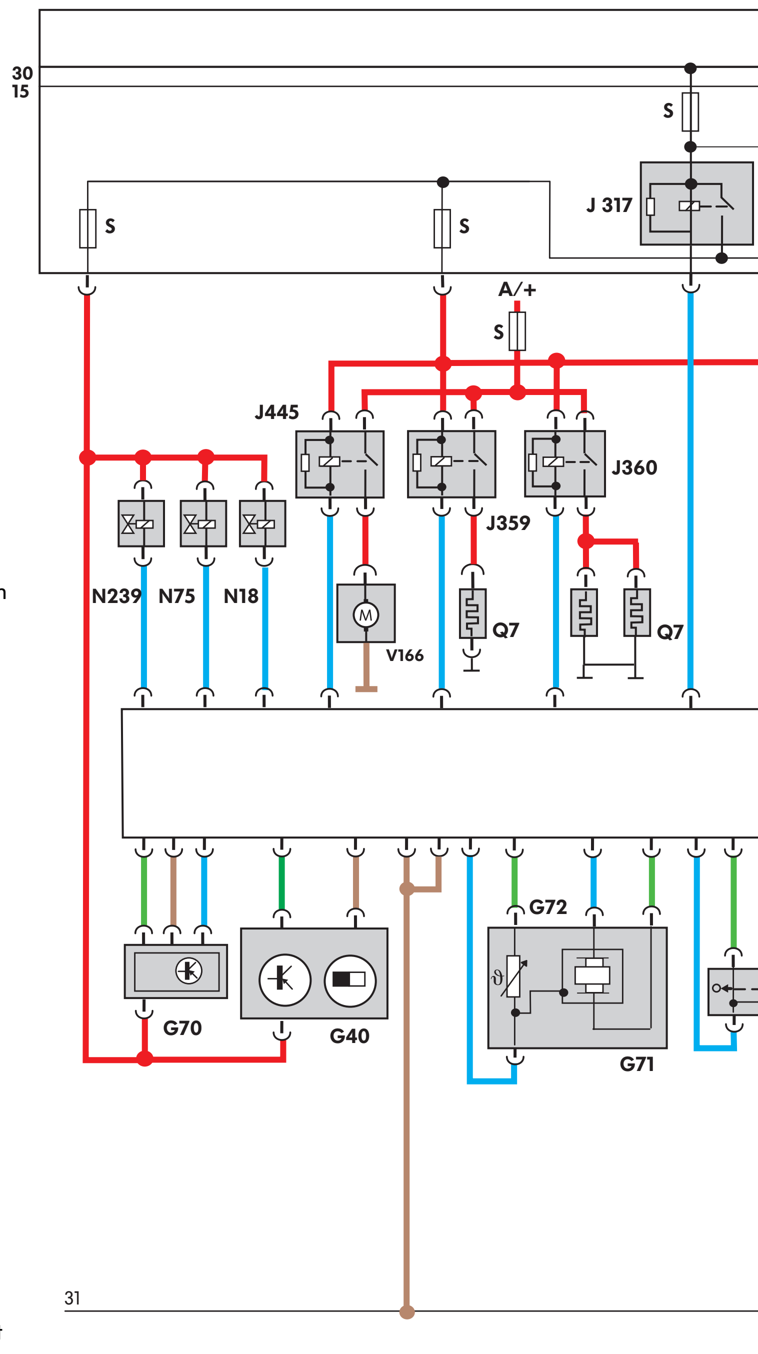
J317 Relais d'alimentation en tension
J359 Relais de faible puissance calorifique
J360 Relais de forte puissance calorifique
J445 Relais de pompe, refroidissement du carburant

N18 Soupape de recyclage des gaz
N75 Clapet de limitation de pression de suralimentation
N239 Clapet de commutation de volet de tubulure d'admission
N240 Electrovanne d'injecteur-pompe, cylindre 1
N241 Electrovanne d'injecteur-pompe, cylindre 2
N242 Electrovanne d'injecteur-pompe, cylindre 3
N243 Electrovanne d'injecteur-pompe, cylindre 4

Q6 Bougies de préchauffage-Moteur
Q7 Bougies de préchauffage-Liquide de refroidissement

V166 Pompe de refroidissement du carburant





Signaux supplémentaires

A Feux stop
B Signal de consommation de carburant
C Signal de régime
D Coupure du compresseur de climatiseur
E Veille du compresseur du climatiseur

F Signal de vitesse
G Alimentation en tension du régulateur de vitesse

H Post-fonctionnement du ventilateur de radiateur
K Câble pour diagnostic et antidémarrage

30
15

J52

S

A/+

E45

G62

A B C D E F G

F F47 F36

J248

N240 N241 N242 N243

G81

F60/F8 G79

G28

N L

O M K H

in out

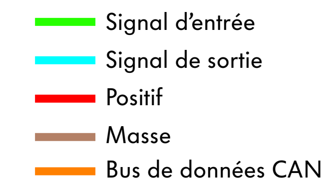
Q6

31



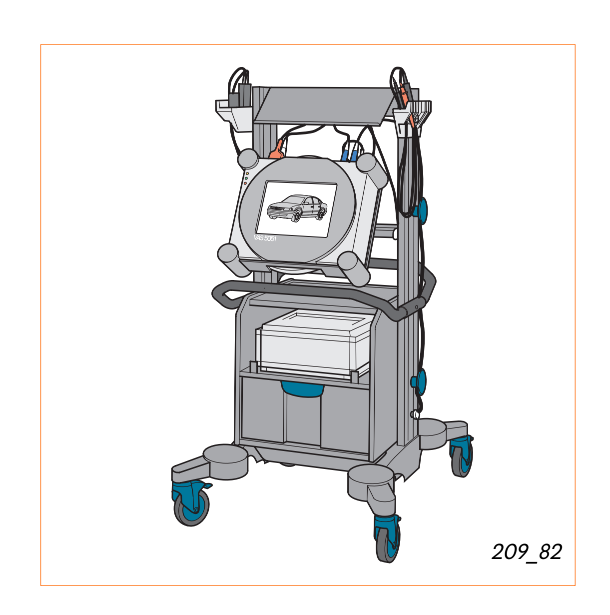
209_80

L Contrôle du préchauffage
M Bus CAN "low"
N Bus CAN "high"
O Borne DF



Autodiagnostic

Les fonctions suivantes peuvent être lues avec le système d'autodiagnostic, de mesure et d'information V.A.S.5051:


209_82

01 Demander version appareil de commande

02 Interroger la mémoire de défauts

03 Diagnostic des actuateurs

04 Amorcer le réglage de base

05 Effacer la mémoire de défauts

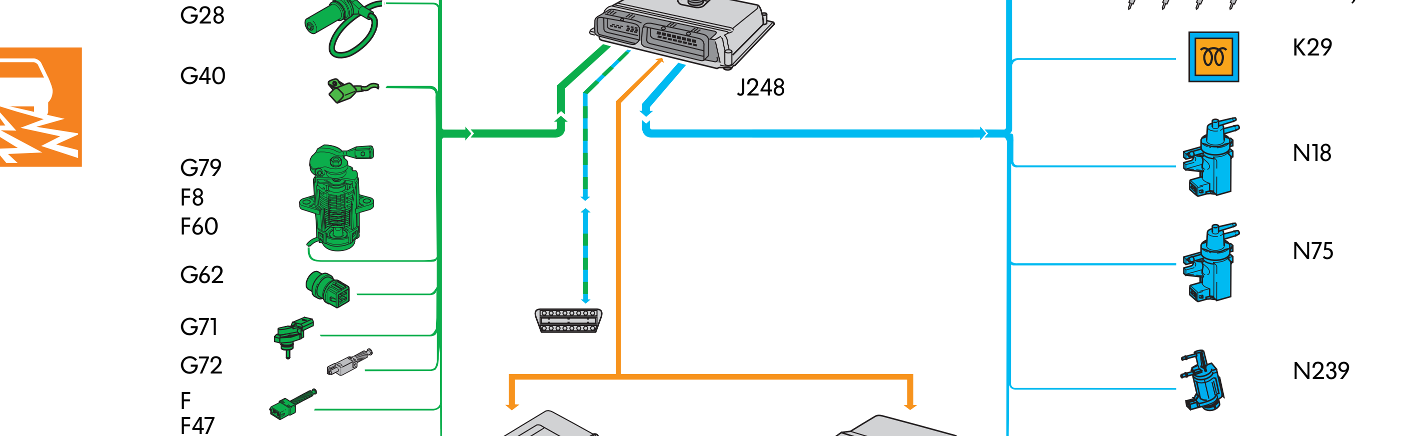
06 Terminer l'émission

07 Coder l'appareil de commande

08 Lire bloc de valeurs de mesure

Fonction 02 - interroger la mémoire de défauts

Les composants repérés en couleur sont enregistrés par l'autodiagnostic dans la mémoire de défauts.



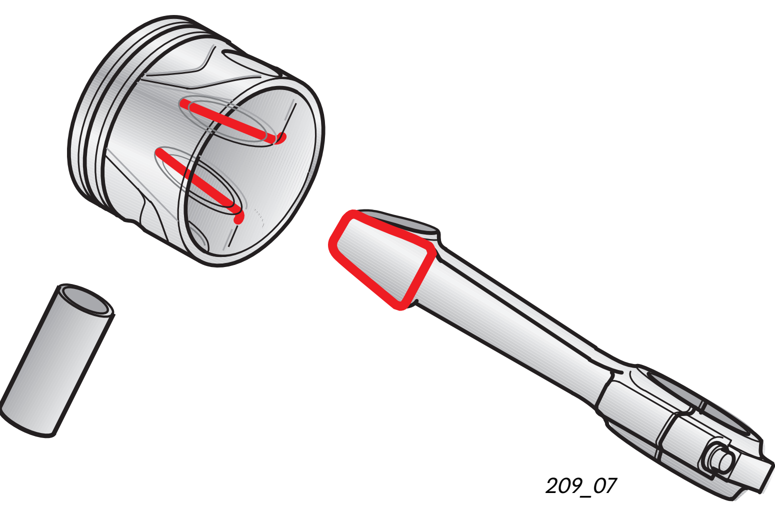
209_81



En raison de la pression de combustion plus élevée par rapport au moteur de base, les modifications suivantes ont été apportées à la partie mécanique du moteur :

Pistons et bielles trapézoïdaux

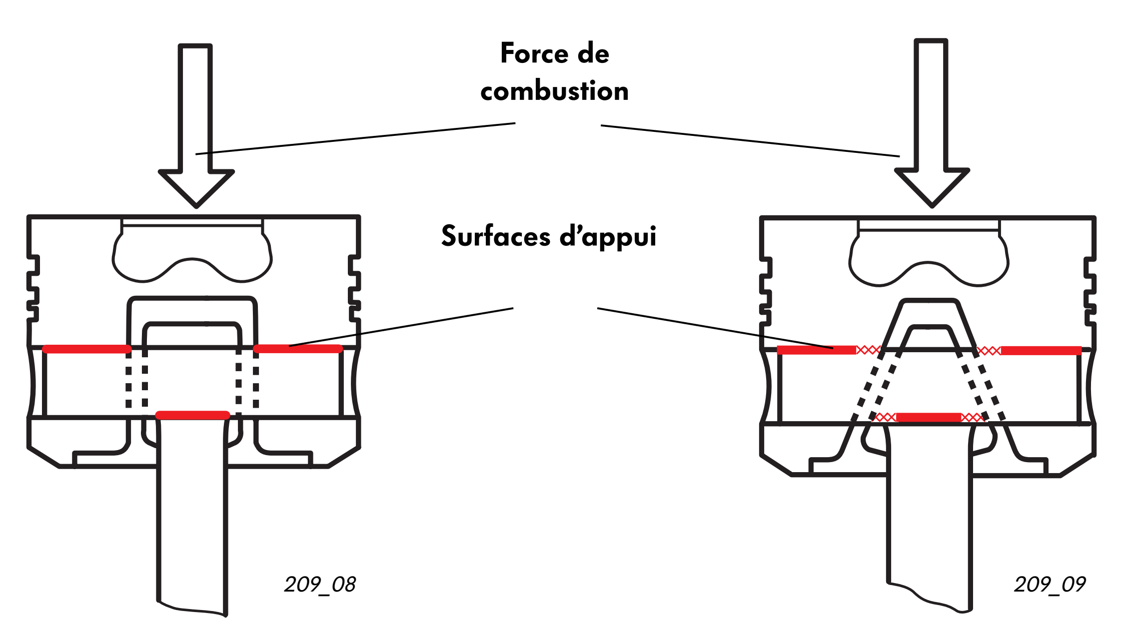
Le bossage d'axe du piston et l'oeil de pied de bielle sont trapézoïdaux.



209_07

Répartition de la force dans le cas d'un piston et d'une bielle en forme de parallélogramme

Répartition de la force dans le cas d'un piston et d'une bielle de forme trapézoïdale



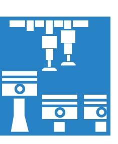
209_08

209_09

Comparée avec la liaison classique entre piston et bielle, la forme trapézoïdale permet d'augmenter la surface d'appui de l'oeil de pied de bielle et du bossage d'axe du piston au niveau de l'axe de piston.

Les forces de combustion sont alors réparties sur une grande surface et l'axe de piston et la bielle sont moins sollicités.

Moteur, mécanique



Transmission par courroie crantée

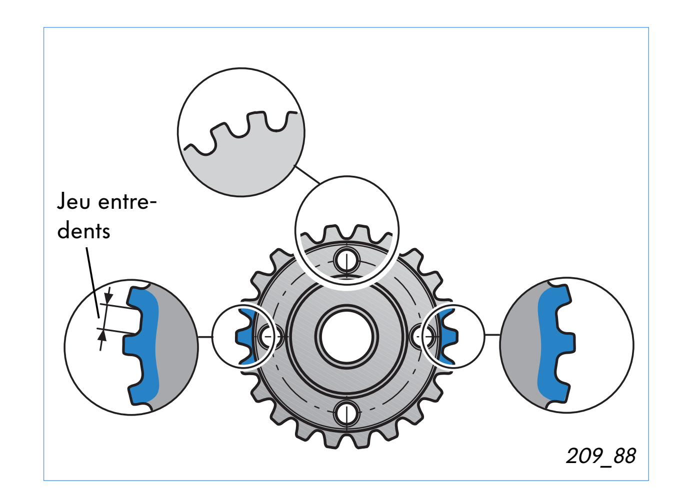
Pour générer une pression d'injection maximale de 2000 bar, on requiert des forces importantes au niveau de la pompe.
Ces forces résultent en une sollicitation élevée des composants de la transmission par courroie crantée.

C'est la raison pour laquelle les modifications suivantes ont été apportées en vue de réduire les sollicitations de la courroie crantée :

- Un amortisseur de vibrations logé dans le pignon d'arbre à cames réduit les vibrations dans la transmission par courroie crantée.
- La largeur de la courroie crantée a été augmentée de 5 mm par rapport au moteur de base. Cette augmentation de la surface permet la transmission de forces plus importantes.
- Un tendeur hydraulique de courroie crantée assure une tension uniforme à des états de charge différents.
- Certaines dents du pignon de courroie crantée/ vilebrequin présentent un jeu entre-dents plus important en vue de réduire l'usure de la courroie crantée.

209_89

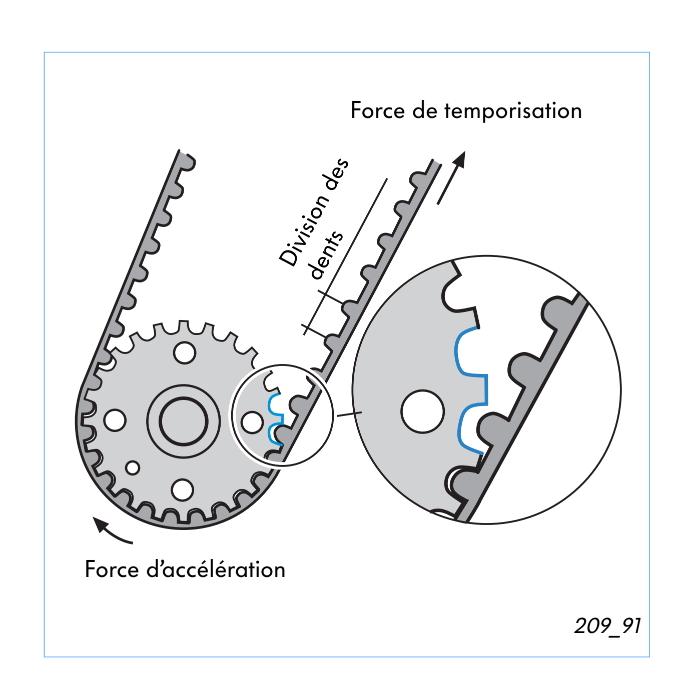
Afin de réduire la sollicitation de la courroie crantée lors de l'injection, le pignon de courroie crantée du vilebrequin possède deux paires de dents présentant un entre-dents plus important que les autres dents.



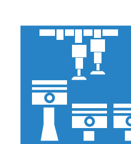
209_88

Le fonctionnement est le suivant :

Lors de l'injection, la courroie crantée est fortement sollicitée par les forces élevées de la pompe. Le pignon d'arbre à cames est temporisé par les forces de la pompe ; simultanément, la combustion amorcée accélère le pignon de courroie crantée du vilebrequin. Il en résulte un allongement de la courroie crantée et la division des dents augmente provisoirement.

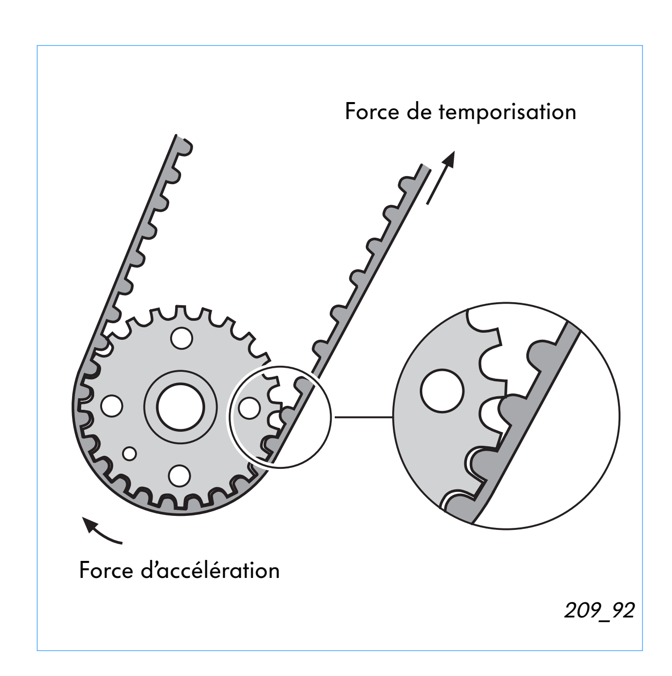


209_91



En raison de l'ordre d'allumage, cette opération se répète périodiquement, si bien que ce sont toujours les mêmes dents du pignon de courroie crantée qui sont en prise.
En ces points, les dents présentent un jeu entre-dents plus important afin de compenser la variation de la division des dents et donc de réduire l'usure de la courroie crantée.

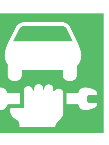
Dans le cas d'un pignon de courroie crantée de vilebrequin présentant un jeu entre-dents uniforme, les dents de la courroie crantée butent contre les arêtes des dents du pignon de courroie crantée lors d'une forte sollicitation de la courroie crantée due aux forces élevées de la pompe.
Il s'ensuit une usure importante et la durée de vie de la courroie crantée n'est pas très longue.



209_92

Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T 10008 - plaquettes de fixation		Pour fixation du tendeur hydraulique de courroie crantée lors de la repose et de la dépose de la courroie crantée.
T 10050 - arrêtoir de vilebrequin		Pour fixation du vilebrequin sur le pignon de distribution sur vilebrequin lors du calage de la distribution.
T 10051 - contre-appui pour pignon d'arbre à cames		Pour montage du pignon d'arbre à cames
T 10052 - extracteur de pignon d'arbre à cames		Pour desserrage du pignon d'arbre à cames du cône de l'arbre à cames
T 10053 - dispositif de montage de la bague-joint de vilebrequin		Douille de guidage et douille de pression pour montage de la bague-joint de vilebrequin



Outils spéciaux

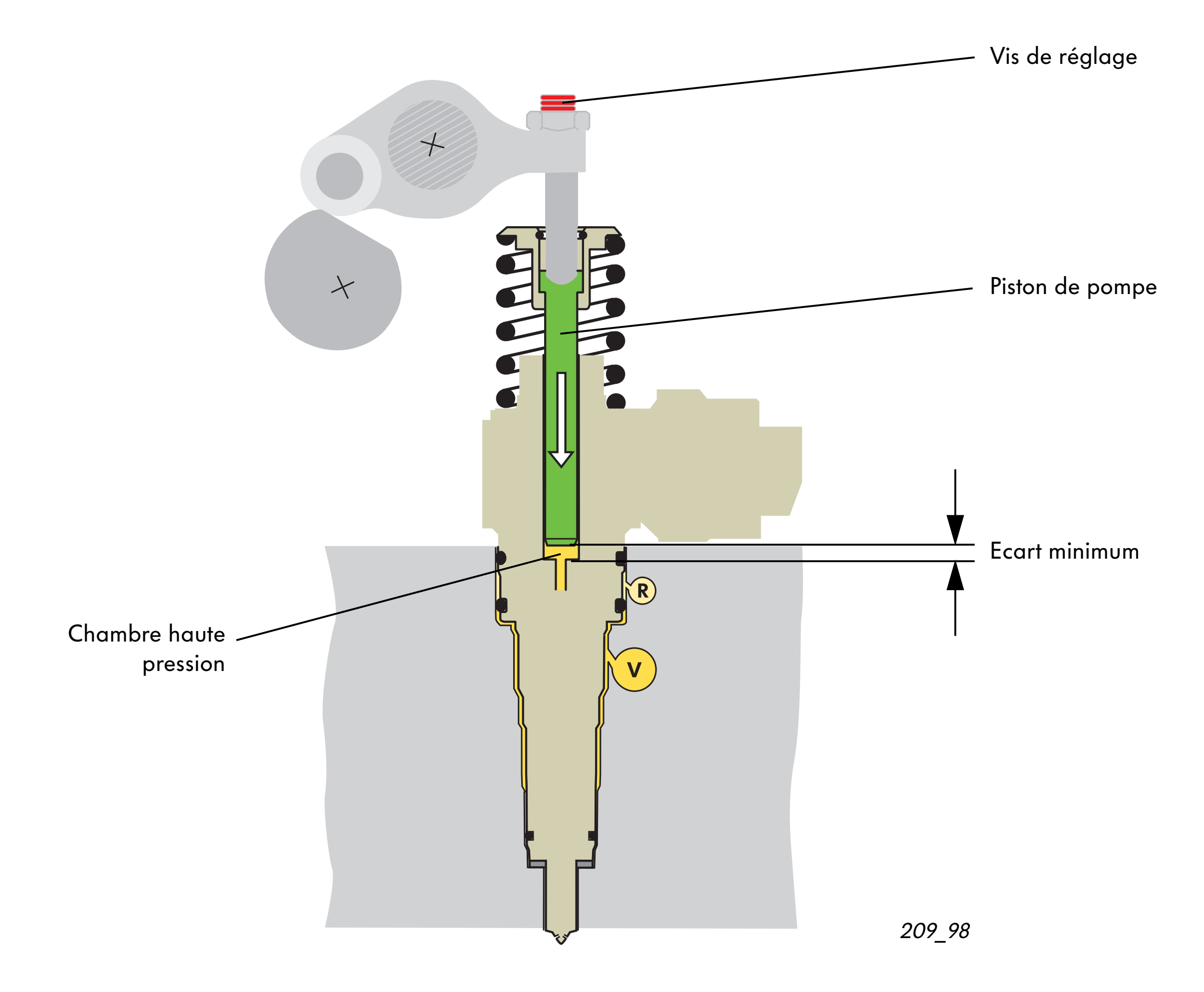
Désignation	Outil	Utilisation
T 10054 - douille		Pour montage de la vis de fixation du bloc de serrage de l'unité injecteur-pompe.
T 10055 - extracteur d'élément injecteur-pompe		Pour extraction de l'unité injecteur-pompe de la culasse.
T 10056 - douilles de montage pour joints toriques		Pour montage des joints toriques des unités injecteur-pompe.
T 10059 - éclisse		Pour repose et repose du moteur sur la Passat. Le moteur est amené en position de montage en liaison avec le dispositif de levage 2024 A.
V.A.S. 5187 - manomètre		Pour contrôle de la pression d'alimentation du carburant au niveau de la pompe à carburant.

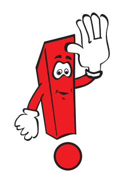
209_90a-k

Remarque relative à la réparation

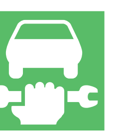
Après repose de l'unité injecteur-pompe, il faut régler l'écart minimum entre le fond de la chambre haute pression et le piston de pompe à la position la plus basse, au niveau de la vis de réglage de l'injecteur-pompe.

Ce réglage évite que le piston de pompe ne vienne buter, en raison d'une dilatation thermique, sur le fond de la chambre haute pression.

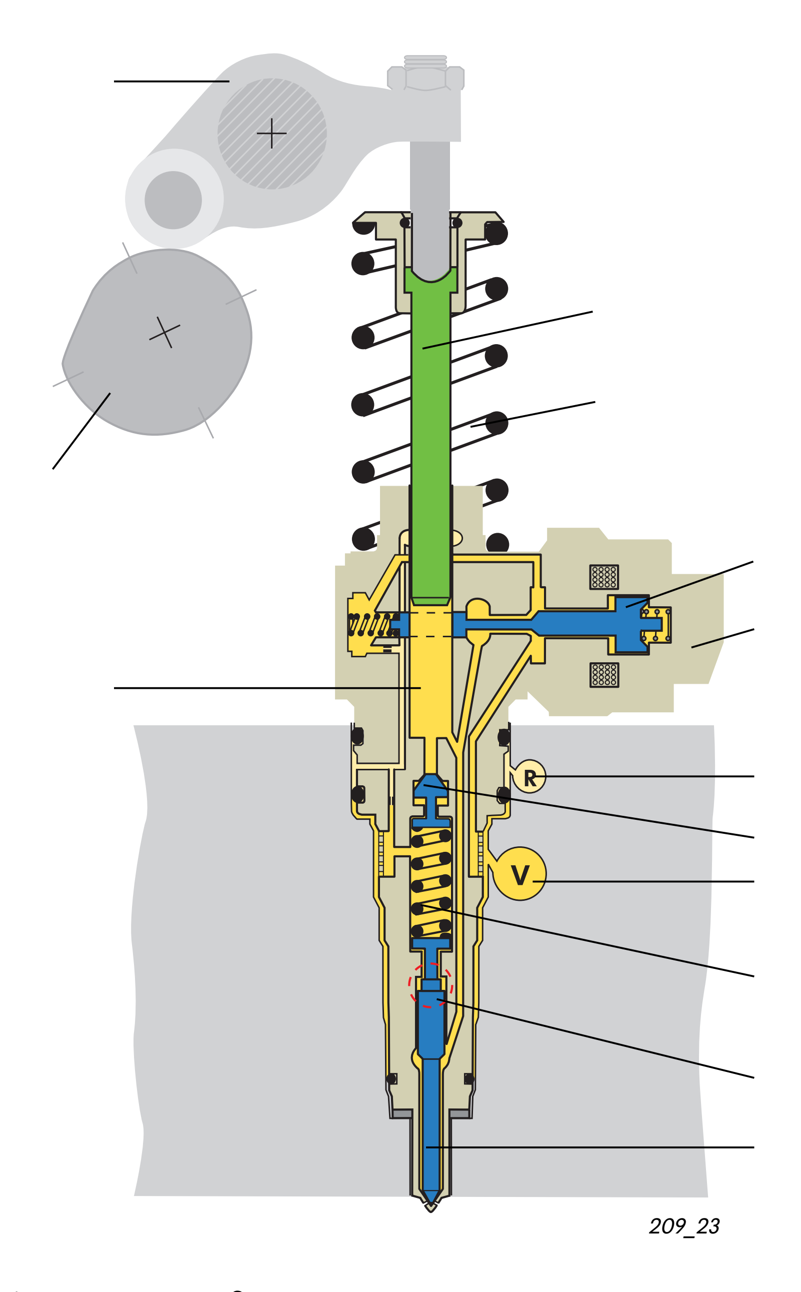




La marche à suivre est décrite dans le Manuel de réparation.



1. Veuillez renseigner le croquis



2. Laquelle des affirmations est correcte ?

☐ a. Un moteur équipé d'un système d'injection à injecteur-pompe se caractérise, par rapport à un moteur avec pompe d'injection distributrice, par une meilleure exploitation de la puissance et par des émissions polluantes moins importantes.

☐ b. La bonne combustion du moteur à injecteur-pompe résulte de la pression d'injection élevée.

☐ c. Chaque cylindre du moteur possède une unité injecteur-pompe.

Contrôle des connaissances

3. Quel est le composant qui provoque la fin de la préinjection ?

- ☐ a. Electrovanne d'injecteur-pompe
- ☐ b. Piston à déport
- ☐ c. Amortissement d'aiguille d'injecteur

4. Quelle est la fonction du refroidissement du carburant ?

- ☐ a. Il évite l'endommagement du réservoir à carburant et du transmetteur d'indicateur de niveau de carburant par du carburant trop chaud.
- ☐ b. Le carburant refroidi abaisse la température de combustion et réduit les émissions d'oxyde d'azote.
- ☐ c. Le refroidissement du carburant permet une répartition uniforme du carburant aux cylindres.

5. Le transmetteur de Hall G40 . . .

- ☐ a. . . . calcule le régime-moteur.
- ☐ b. . . . sert à la détection des différents cylindres.
- ☐ c. . . . sert uniquement à la détection du cylindre 1.

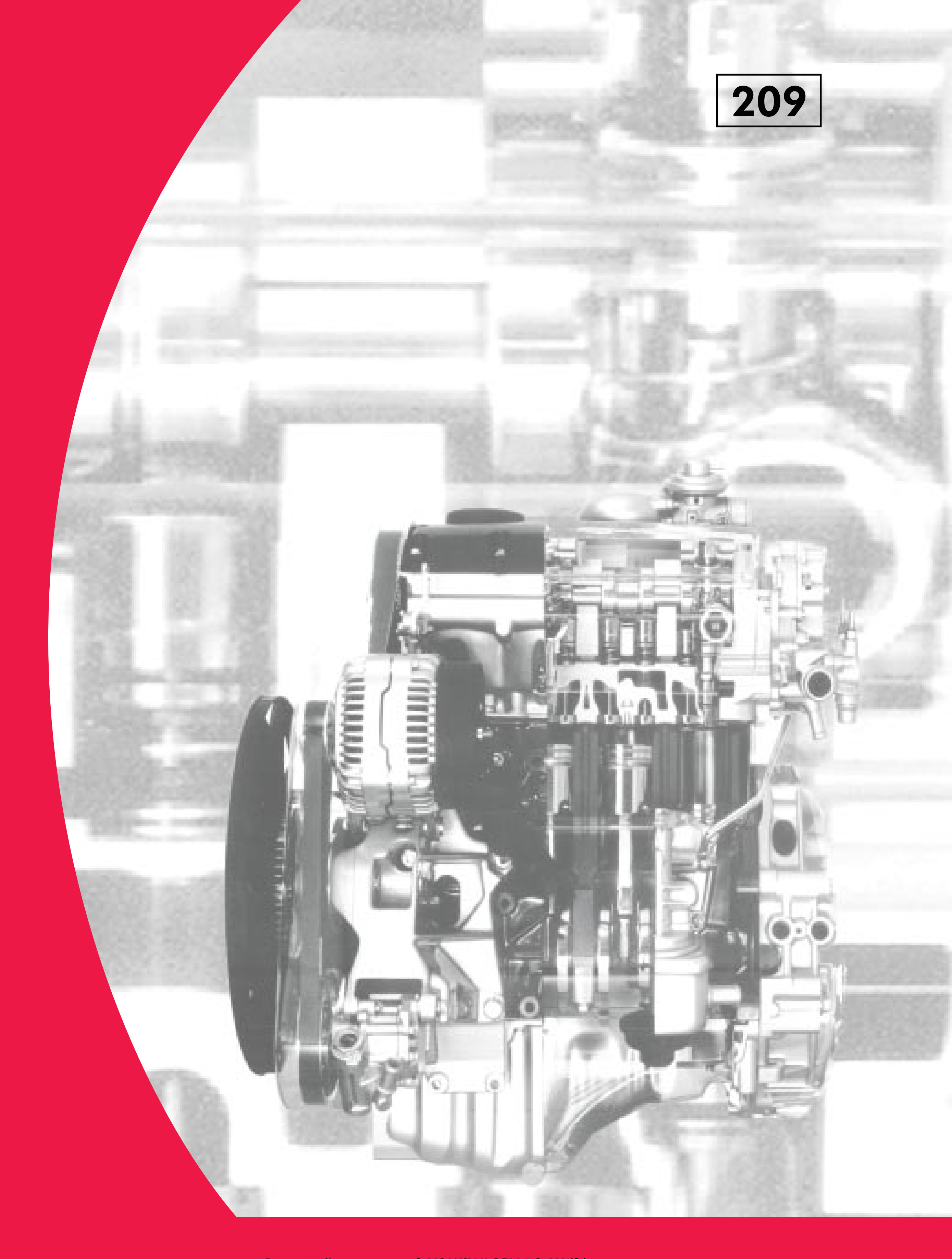
6. Comment obtient-on un démarrage rapide du moteur ?

- ☐ a. Lors du lancement, toutes les électrovannes d'injecteur-pompe sont pilotées simultanément par l'appareil de commande du moteur.
- ☐ b. L'appareil de commande du moteur exploite les signaux en provenance du transmetteur de Hall et du transmetteur de régime-moteur. Il peut ainsi détecter tôt la position du vilebrequin par rapport aux cylindres et piloter l'électrovanne d'injecteur-pompe correcte pour amorcer l'injection.
- ☐ c. L'injection est amorcée dès que l'appareil de commande du moteur a détecté le cylindre 1 par l'intermédiaire du signal du transmetteur de Hall.

Notes

Solutions :

1. Composants, cf. page 8
2. a, b, c
3. b
4. a
5. b
6. b



940.2810.28.40 Définition technique 12/98